



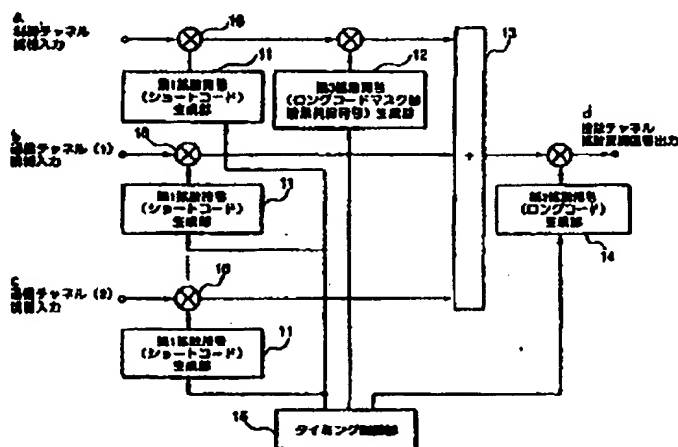
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

| | | |
|---|-----------|---|
| <p>(51) 国際特許分類 H04J 13/00</p> | <p>A1</p> | <p>(11) 国際公開番号 WO97/33400</p> <p>(43) 国際公開日 1997年9月12日(12.09.97)</p> |
| <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00657</p> <p>(22) 国際出願日 1997年3月4日(04.03.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/47774 1996年3月5日(05.03.96) 特願平8/163462 1996年6月24日(24.06.96) 特願平8/272696 1996年10月15日(15.10.96)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社 (NTT MOBILE COMMUNICATIONS NETWORK INC.)[JP/J] 〒105 東京都港区虎ノ門二丁目10-1 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 樋口健一(HIGUCHI, Kenichi)[JP/J] 〒238-03 神奈川県横浜須賀野市武3-11-11 Kanagawa, (JP) 佐和橋衛(SAWAHASHI, Mamoru)[JP/J] 〒236 神奈川県横浜市中区高岡西1-59-17 Kanagawa, (JP) 安達文幸(ADACHI, Fumiyuki)[JP/J] 〒236 神奈川県横浜市中区高岡台2-35-13 Kanagawa, (JP) 大野公士(OHNO, Koji)[JP/J] 〒235 神奈川県横浜市中区杉田9-2-8-502 Kanagawa, (JP)</p> | | <p>東 明洋(HIGASHI, Akihiro)[JP/J] 〒238-03 神奈川県横浜須賀野市林2-1-3-5-306 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 谷 義一(TANI, Yoshikazu) 〒107 東京都港区赤坂5丁目1-31 第6セイコービル3階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CA, CN, JP, KR, US, 欧州特許 (DE, FR, GB, IT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p> |

(54) Title: SIGNAL TRANSMITTING METHOD, TRANSMITTER, RECEIVER, AND SPREAD-SPECTRUM CODE SYNCHRONIZING METHOD FOR MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称 移動通信システムにおける信号の伝送方法、送信機、受信機および拡散符号同期法



a ... input of control channel information
b ... input of communication channel information
(1)
c ... input of communication channel information
(2)
d ... output of spread modulated signals of plural channels
11 ... first spread-spectrum code (short code) generating section
12 ... third spread-spectrum code (complex conjugate code of long code mask section) generating section
14 ... second spread-spectrum code (long code) generating section
15 ... timing control section

(57) Abstract

The spread-spectrum code synchronizing speed of a down control channel is improved. The spectra of a control channel information signal and each communication channel information signal are spread by using different first spread-spectrum codes having the repetitive periods of information symbol periods from each first spread-spectrum code (short code) generating section (11). Then only the spectrum of the control channel information signal is spread by using third spread-spectrum codes which are complex conjugation of a common long code (second spread-spectrum code) to be spread from a third spread-spectrum code (complex conjugate code of a long code mask section) generating section (12). Thereafter, the signals of all channels are added at an adequate timing by an adder (13), the spectrum of the output of the adder (B) is spread by using second spread-spectrum codes from a second spread-spectrum code generating section (14), and the spread-spectrum signal is outputted as a spread modulated signal.

BEST AVAILABLE COPY



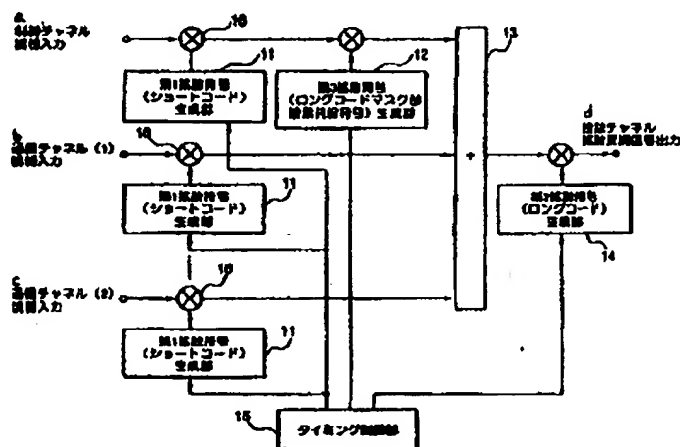
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

| | | | |
|---|--|--|---|
| (51) 国際特許分類 H04J 13/00 | | A1 | (11) 国際公開番号 WO97/33400 |
| | | | (43) 国際公開日 1997年9月12日(12.09.97) |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP97/00657 | | 東 明洋(HIGASHI, Akihiro)[JP/JP] 〒238-03 神奈川県横須賀市林2-1-3-5-306 Kanagawa, (JP) | |
| (22) 国際出願日 1997年3月4日(04.03.97) | | (74) 代理人 弁理士 谷 義一(TANI, Yoshikazu) 〒107 東京都港区赤坂5丁目1-31 第6セイコービル3階 Tokyo, (JP) | |
| (30) 優先権データ 特願平8/47774 1996年3月5日(05.03.96) 特願平8/163462 1996年6月24日(24.06.96) 特願平8/272696 1996年10月15日(15.10.96) | | JP JP JP | (81) 指定国 CA, CN, JP, KR, US, 欧州特許 (DE, FR, GB, IT, SE). |
| (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社 (NTT MOBILE COMMUNICATIONS NETWORK INC.)[JP/JP] 〒105 東京都港区虎ノ門二丁目10-1 Tokyo, (JP) | | 添付公開書類 国際調査報告書 | |
| (72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 樋口 健一(HIGUCHI, Kenichi)[JP/JP] 〒238-03 神奈川県横須賀市武3-11-11 Kanagawa, (JP) 佐和橋 衛(SAWAHASHI, Mamoru)[JP/JP] 〒236 神奈川県横浜市金沢区富岡西1-59-17 Kanagawa, (JP) 安達 文幸(ADACHI, Fumiyuki)[JP/JP] 〒236 神奈川県横浜市金沢区高舟台2-35-13 Kanagawa, (JP) 大野 公士(OHNO, Koji)[JP/JP] 〒235 神奈川県横浜市磯子区杉田9-2-8-502 Kanagawa, (JP) | | | |

(54) Title: SIGNAL TRANSMITTING METHOD, TRANSMITTER, RECEIVER, AND SPREAD-SPECTRUM CODE SYNCHRONIZING METHOD FOR MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称 移動通信システムにおける信号の伝送方法、送信機、受信機および拡散符号同期法



- a ... input of control channel information
- b ... input of communication channel information
- (1)
- c ... input of communication channel information
- (2)
- d ... output of spread modulated signals of plural channels
- 11 ... first spread-spectrum code (short code) generating section
- 12 ... third spread-spectrum code (complex conjugate code of long code mask section) generating section
- 14 ... second spread-spectrum code (long code) generating section
- 15 ... timing control section

(57) Abstract

The spread-spectrum code synchronizing speed of a down control channel is improved. The spectra of a control channel information signal and each communication channel information signal are spread by using different first spread-spectrum codes having the repetitive periods of information symbol periods from each first spread-spectrum code (short code) generating section (11). Then only the spectrum of the control channel information signal is spread by using third spread-spectrum codes which are complex conjugation of a common long code (second spread-spectrum code) to be spread from a third spread-spectrum code (complex conjugate code of a long code mask section) generating section (12). Thereafter, the signals of all channels are added at an adequate timing by an adder (13), the spectrum of the output of the adder (B) is spread by using second spread-spectrum codes from a second spread-spectrum code generating section (14), and the spread-spectrum signal is outputted as a spread modulated signal.

(5.7) 要約

下り制御チャネルの拡散符号同期の高速化を図ること。

制御チャネル情報信号および各通信チャネル情報信号は、各第1拡散符号（ショートコード）生成部（11）からの、情報シンボル周期の繰返し周期を有する互いに異なる第1拡散符号で拡散される。次に、制御チャネル情報信号のみ、第3拡散符号（ロングコードマスク部複素共役符号）生成部（12）からの、共通の拡散するロングコード（第2拡散符号）の符号の複素共役をとった第3拡散符号で拡散する。その後、加算器（13）で、全てのチャネルの信号を適当なタイミングで加算した後、第2拡散符号生成部（14）からの第2拡散符号で加算器（13）の出力の全てのチャネルの信号を拡散し、拡散変調信号として出力する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を特定するために使用されるコード

| | | | | | | | |
|----|-----------|----|--------|----|----------|----|------------|
| AL | アルバニア | EE | エストニア | LR | リベリア | RU | ロシア連邦 |
| AM | アルメニア | EF | スペイン | LS | レソト | RS | セルビア |
| AT | オーストリア | FR | フランス | LT | リトアニア | SE | スウェーデン |
| AZ | アゼルバイジャン | GB | イギリス | LU | ルクセンブルグ | SG | シンガポール |
| BB | バルバドス | GG | ギナニア | LV | ラトヴィア | SI | スロベニア |
| BE | ベルギー | GH | ガーナ | MC | モナコ | SK | スロバキア |
| BF | ブルキナファソ | GN | ギニア | MD | モルドバ | SN | セネガル |
| BG | ブルガリア | GR | ギリシャ | MG | マダガスカル | TD | チャド |
| BR | ブラジル | HU | ハンガリー | MK | マケドニア | TG | トーゴ |
| BS | バハマ | IE | アイルランド | ML | マリ | TM | トルクメニスタン |
| BT | ブータン | IS | アイスランド | MN | モンゴル | TR | トルコ |
| CA | カナダ | IT | イタリア | MR | モーリタニア | TT | トリニダード・トバゴ |
| CC | ココス（キリング） | JP | 日本 | MX | メキシコ | UA | ウクライナ |
| CD | コンゴ（民主的） | KE | ケニア | NE | ニジェール | UG | ウガンダ |
| CF | 中央アフリカ共和国 | KG | キルギス | NL | オランダ | UY | ウルグアイ |
| CG | コンゴ（共和的） | KZ | カザフスタン | NZ | ニュージーランド | VN | ベトナム |
| CH | スイス | LA | ラオス | PT | ポルトガル | | |
| CI | コートジボワール | | | RO | ルーマニア | | |
| CM | カメルーン | | | | | | |
| CN | 中国 | | | | | | |
| CO | コロンビア | | | | | | |
| CR | コスタリカ | | | | | | |
| DE | ドイツ | | | | | | |
| DK | デンマーク | | | | | | |

明細書

発明の名称

移動通信システムにおける信号の伝送方法、送信機、受信機および
拡散符号同期法

技術分野

本発明は、直接拡散を用いてマルチプルアクセスを行う直接拡散符号分割多重 (Direct Sequence - Code Division Multiple Access : D S - C D M A) 通信方式を適用する移動通信システムにおける信号の伝送方法、送信機、受信機および拡散符号同期法に関する。

背景技術

D S - C D M A 通信方式は情報データを、その情報データレートに比較して非常に高速レートの符号で帯域拡大して伝送する方式であり、最近セルラ方式への適用をめざした研究開発が行われている。これは、高速情報信号伝送を必要とするセルラ方式において、D S - C D M A 方式は従来の周波数分割多重 (Frequency Division Multiple Access : F D M A) , 時分割多重 (Time Division Multiple Access : T D M A) 方式に比較して加入者容量の増大が見込まれるフレキシブルなセル設計が容易になる等の特徴を有するためである。

この D S - C D M A 方式において、情報シンボル周期と同じ繰り返し周

期を有するショートコードと呼ばれる拡散符号で拡散する方法と、情報シンボル周期に比較して非常に長い繰り返し周期を有するロングコードと呼ばれる拡散符号で拡散する方法とがある。拡散符号としてはG o l d符号等が用いられる。G o l d符号は2種類のM系列(Maximum Length Sequence)より構成される符号であり、同じ群の属するG o l d符号は繰り返し周期分の数だけ生成できる。

従って、ショートコードの場合にはG o l d符号は拡散率(spreading ratio または、Processing Gain : P G) 個の数しか生成できない。このためセルラ方式においては、他セルからの干渉を低減するために同一の拡散符号を数セル離して用いなければならない、拡散符号配置の繰り返し問題が生ずる。

一方、ロングコードを用いた場合にはその繰り返し周期を非常に長くすることによって、コード数を非常に多く生成することができる。従ってマルチセル構成において、各セルは独立に各通信者の拡散符号の割当てを行うことができる。これは、コード数が非常に多いために、同じコードが他のセルでしかも同一タイミングで重なる確率が非常に小さくなるためである。

セルラシステムにおいては、送信点から最短距離で到達した電波とともに、周辺の建物、山岳、鉄塔等の地物、地形による反射、回折による遅延波が存在する。通常、この遅延波は希望波に対しては干渉信号となるため受信特性を劣化させる。D S - C D M A方式では情報信号を非常に高速の信号として伝送するため、例えば1 M H zの帯域に拡散した場合には、1 μ sの分解能で相関検出を行うことにより、希望波と1 μ sの遅延を有する遅延波とを分離できる。これらを互いに独立に復調し合成することにより(R A K E合成と呼ばれる)遅延波の電力も有効に活用できる利点を有

する。

この場合ショートコードシステムにおいては、連続する情報シンボルが同一パターンの拡散符号で拡散されているため、1情報シンボル以上の遅延波は合成することはできない。一方ロングコードにおいては、連続する情報シンボルが異なるパターンの拡散符号で拡散されているため、1情報シンボル以上の遅延を有する遅延波も RAKE 合成することができる。

このようにロングコードは種々の利点を有するが、一方拡散符号の同期に時間がかかるというデメリットがある。すなわち、DS-SSMA の受信機は通信の開始時に、受信信号の拡散符号位相に対して受信機側の拡散符号レプリカの位相を同期させる必要がある。ロングコードはショートコードに比較してサーチすべき拡散符号位相が非常に多いため、同期をとるための時間が非常にかかる。

一方、受信機で相関検出を行う構成としては、図3のマッチトフィルタと図4のスライディング相関器がある。

(図3の説明)

マッチトフィルタは拡散率個数分の、通常1チップ(chip)遅延の遅延素子1と拡散符号乗算器2より構成される。拡散符号乗算器2は、通常の場合拡散符号レプリカが2値であるので排他的論理和(exclusive OR: EXOR)回路で構成できる。ゼロIF周波数のベースバンド帯に周波数変換された拡散変調信号は、マッチトフィルタに拡散率分入力されて、各々拡散符号レプリカ生成部3からの拡散符号レプリカと乗算される。乗算された信号は加算器4で加算される。拡散変調信号と拡散符号レプリカとの位相が同期している場合には加算器4の出力に相関ピークが得られる。この相関ピークの電力は非同期位相における平均電力の拡散率倍である。マッ

チトフィルタはこのように空間積分により相関検出を行うため、拡散符号の初期同期時間が短いというメリットを有する。

(図 4 の説明)

スライディング相関器は、拡散符号レプリカ生成器 5 から生成される拡散符号レプリカと拡散変調信号を乗算器 6 で乗算した後、積分・ダンプ回路 7 で拡散率分積分する。乗算器 6 は、通常の場合拡散符号レプリカが 2 値であるので EXOR 回路で構成できる。積分・ダンプ回路 7 での積分時間は通常 1 情報シンボル周期である。積分後の信号を振幅 2 乗検波器 8 で振幅 2 乗検波して振幅成分を生成し、この値をしきい値判定回路 9 でしきい値判定することにより、同期位相であるかどうかを判定する。この積分値がしきい値を越えない場合には非同期位相であると判定され、しきい値判定回路 9 はデジタル制御クロック生成器 10 を制御し、拡散符号レプリカ生成器 5 の出力の拡散符号レプリカ位相を J チップ (通常は $J = 1$) 進めて更新する。このようにスライディング相関器は時間積分であるためにマッチトフィルタに比較して回路規模は小さいが、一方初期同期時間を要する。

以上のように、マッチトフィルタは空間積分のため初期同期時間は短い、回路規模が大きい。一方スライディング相関器は、時間積分であるために回路規模は小さいが、初期同期時間が長い。

A : サーチすべきロングコードの種類

Q : サーチすべきロングコードの全チップ位相数

PG : 拡散率

M : 相関検出のための積分シンボル数

TC : チップ周期

N_{SC} : スライディング相関器数

N_{MF} : マッチトフィルタ数

T_{SC} : スライディング相関器の初期同期時間

T_{MF} : マッチトフィルタの初期同期時間

とすると、熱雑音、他ユーザおよび自チャネル信号の遅延波からの相互相関がない場合には、それぞれの初期同期時間は次のようになる。

スライディング相関器の場合

$$T_{SC} = A \times Q \times P \times G \times M \times T_C / N_{SC}$$

マッチトフィルタの場合

$$T_{MF} = A \times Q \times M \times T_C / N_{MF}$$

ロングコードの場合、コード種類Aおよびサーチすべき位相数Qが非常に多いために初期同期に非常に時間がかかるという問題がある。

発明の開示

前述のように、ロングコードを用いる移動通信システムにおいては、移動局が電源を入れた後基地局からの制御チャネルを捕捉する前に拡散符号の同期をとるのに時間が非常にかかるという問題点があった。

さらに、基地局間の時間同期がとられないセルラ環境において受信機がまずチャネルを捕捉しようとしたときは、受信しているチャネルを拡散している拡散符号を検出する動作であるコードサーチも必要となる。実際には、受信機は複数の基地局から送信されたチャネルを受信するため、各チャネルを拡散している拡散符号を検出する。次に、初期同期を行ってから受信レベルを測定し、接続するチャネルを決定することになる。したがって、セルラ環境でチャネルの初期同期を完了する時間はコードサーチに要する

時間となり、上記のように、長周期の拡散符号で拡散を行った場合、非常に大きな時間を要するおそれがある。

また、移動通信環境では、受信機（移動機）の移動に伴い、通信するべきセル、すなわち基地局が変化する。この切り替えを行うために、受信機では通信中の基地局の周辺基地局についても定期的にチャネルの拡散符号同期をとって受信レベルを測定するセルサーチを行う必要がある。

本発明ではロングコードを用いた移動通信システムにおいて、移動局における、拡散符号の初期同期の高速・高精度化を図ることができる信号の伝送方法、送受信機および拡散符号同期法を提供することを目的とする。

請求項 1 記載の発明は、情報レートより高速の速度の拡散符号で広帯域の信号に帯域拡大して信号を伝送する直接拡散 CDMA 通信方式において、情報シンボル周期の繰り返し周期を有する各基地局に共通な第 1 拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第 2 拡散符号群とを使用し、前記第 1 拡散符号群の第 1 拡散符号および前記第 2 拡散符号群の第 2 拡散符号で 2 重に拡散して信号を伝送する際に、一定周期で M シンボル（M は 1 以上の自然数）の間、前記第 2 拡散符号をマスクすることを特徴とする。

請求項 2 記載の発明は、情報シンボル周期の繰り返し周期を有する各基地局に共通な第 1 拡散符号群の互いに異なる第 1 拡散符号で全チャネルの信号を拡散する第 1 符号拡散手段と、該第 1 符号拡散手段からの 1 つまたは複数の拡散された信号のみを、情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第 2 拡散符号の符号の複素共役となる第 3 拡散符号で M シンボル（M は 1 以上の自然数）間のみさらに拡散する第 2 符号拡散手段と、前記第 1 符号拡散手段で拡散されたチャネルおよび前記第 2 符号拡散手段で拡散された 1 つまたは複数のチャネルの信号を適当なタイ

ミングで加算する加算手段と、前記加算手段出力の複数チャネルの信号を前記第2拡散符号で拡散する第3符号拡散手段とから構成されることを特徴とする。

請求項3記載の発明は、請求項1の伝送方法によって伝送された信号を受信して得られた拡散変調信号と、請求項1の第1拡散符号群の第1拡散符号との相関検出処理を行い、その相関出力値の検出時間から第1拡散符号の同期時間を検出する第1同期検出手段と、該第1同期検出手段により検出された最大相関値が得られる時間位置をスタート点として、請求項1の第2拡散符号群の中のA（Aは自然数）個の第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号に対して順次相関検出を行い、最大相関値を持つ第2拡散符号の符号を決定する第2同期検出手段とから構成されることを特徴とする。

請求項4記載の発明は、請求項3の第1同期検出手段で検出された相関値の大きい順からB個の時間位置を記憶しておく第1拡散符号同期位相記憶手段と、該第1拡散符号同期位相記憶手段に記憶されている時間位置をスタート点として相関値の大きい順に、通信中の基地局から通知された当該基地局の周辺基地局の請求項1の第2拡散符号のうちのB個の拡散符号と請求項1の第1拡散符号を乗じた符号を用いて受信信号と順次相関演算を行う第2拡散符号同期検出手段と、請求項1の第1拡散符号との相関値の大きいB個の時間位置が第2拡散符号のどの符号に対応しているかを検出する手段とから構成されることを特徴とする。

請求項5記載の発明は、請求項1の伝送方法によって伝送された信号を受信して得られた受信拡散変調信号と請求項1の第1拡散符号との相関検出によって得られる最大相関出力信号を得た時間位置をスタートとして、請求項1の第2拡散符号群の第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、

受信拡散変調信号との相関検出を行い、受信拡散変調信号の拡散に用いられた第2拡散符号の判定を行う際に、前記第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関検出を全ての第2拡散符号について行った後に、最大の相関値を得た第2拡散符号を受信拡散変調信号を拡散する第2拡散符号と判定することを特徴とする。

請求項6記載の発明は、請求項5記載の拡散符号同期法において、前記第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との最大相関値が予め定められたしきい値 T を超えるまでサーチを続行することができる。

請求項7記載の発明は、請求項6記載の拡散符号同期法において、前記しきい値 T は前記第1拡散符号と受信拡散変調信号との最大相関検出値に対して決定されることができる。

請求項8記載の発明は、請求項4の第1拡散符号同期位相記憶手段と、一定周期で、通信中の基地局および周辺基地局の第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関を前記第1拡散符号同期位相記憶手段の時間位置を中心としたある時間範囲で検出することで、各基地局についてマルチパスの遅延プロファイルを生成し受信信号電力を検出する受信レベル検出手段とを有し、前記受信レベル検出手段は、2回目以降のサーチでは前回得られたパスの時間位置を中心としたサーチを行うことを特徴とする。

請求項9記載の発明は、請求項8記載の受信機において、前記受信レベル検出手段は、1シンボル以上連続して第1拡散符号のみで拡散されるフレーム構成を用いる場合は、この第1拡散符号のみで拡散されるシンボル位置ではサーチを行わないことができる。

請求項10記載の発明は、請求項1の伝送方法によって伝送された信号

を受信して得られた拡散変調信号と、請求項 1 の第 1 拡散符号群の第 1 拡散符号との相関検出処理を行い、その相関出力値の検出時間から第 1 拡散符号の同期時間を検出する第 1 同期検出ステップと、該第 1 同期検出ステップにより検出された最大相関値が得られる時間位置をスタート点として、請求項 1 の第 2 拡散符号群の中の A (A は自然数) 個の第 2 拡散符号と第 1 拡散符号を乗じた符号に対して順次相関検出を行い、最大相関値を持つ第 2 拡散符号の符号を決定する第 2 同期検出ステップとから構成されることを特徴とする。

請求項 11 記載の発明は、請求項 10 の第 1 同期検出ステップで検出された相関値の大きい順から B 個の時間位置を記憶する第 1 拡散符号同期位相記憶ステップと、該第 1 拡散符号同期位相記憶ステップで記憶した時間位置をスタート点として相関値の大きい順に、通信中の基地局から通知された当該基地局の周辺基地局の請求項 1 の第 2 拡散符号のうちの B 個の拡散符号と請求項 1 の第 1 拡散符号を乗じた符号を用いて受信信号と順次相関演算を行う第 2 拡散符号同期検出ステップと、請求項 1 の第 1 拡散符号との相関値の大きい B 個の時間位置が第 2 拡散符号のどの符号に対応しているかを検出するステップとから構成されることを特徴とする。

請求項 12 記載の発明は、請求項 5～7、10、11 のいずれかに記載の拡散符号同期法において、前記第 1 拡散符号と受信拡散変調信号との相関検出と、前記第 2 拡散符号と第 1 拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関検出をパラレルに行うことができる。

請求項 13 記載の発明は、請求項 5～7、10、11 のいずれかに記載の拡散符号同期法において、通信中のハンドオーバー時に接続する基地局を決定する周辺基地局サーチモードにおいては、前記第 1 拡散符号と受信拡散変調信号との相関値により周辺基地局の第 2 拡散符号同期位相を検出す

る際に、現在接続している基地局の同期位相を除いた位相を周辺基地局の同期位相候補として判定対象とすることができる。

請求項 14 記載の発明は、請求項 1 記載の移動通信システムにおける信号の伝送方法において、前記第 2 拡散符号をマスクしたシンボルを第 2 拡散符号周期の間に連続せずに 2 つ以上設けて送信することができる。

請求項 15 記載の発明は、請求項 14 記載の移動通信システムにおける信号の伝送方法において、前記マスクシンボルの送信タイミングを、移動局側で既知のある等間隔でない周期とすることができる。

請求項 16 記載の発明は、請求項 5～7、10、11 のいずれかに記載の拡散符号同期法において、請求項 15 の伝送方法により伝送された信号を受信した際は、前記等間隔でない前記マスクシンボルの受信タイミングより、受信第 2 拡散符号の位相を一意に判定することができる。

請求項 17 記載の発明は、請求項 5～7、10、11 のいずれかに記載の拡散符号同期法において、送信機と受信機のクロックにずれがある場合に、前記第 2 拡散符号群の第 2 拡散符号と第 1 拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関検出において、互いに Δ 位相 (Δ 位相は $a T_c$ に相当； a は実数、 T_c はチップ周期) ずらした相関器を複数用いて、相関をパラレルに求めることができる。

請求項 18 記載の発明は、請求項 14 記載の移動通信システムにおける信号の伝送方法において、前記第 2 拡散符号の周期 L に対して複数回 n であり、かつ等間隔の周期 L/n で前記第 2 拡散符号をマスクすることができる。

請求項 19 記載の発明は、請求項 1、14、15、18 のいずれかに記載の移動通信システムにおける信号の伝送方法において、さらに、各基地局で用いられる第 2 拡散符号の各々に応じた非共通第 1 拡散符号で拡散さ

れた信号を予め定めたタイミングで伝送することができる。

請求項 20 記載の発明は、請求項 19 の伝送方法で送信された信号を受信し、前記受信信号と前記共通第 1 拡散符号との相関を検出することで、前記第 2 拡散符号の受信タイミングを検出し、前記第 2 拡散符号の受信タイミングから得られる前記非共通第 1 拡散符号で拡散された信号の受信タイミングで前記第 1 拡散符号群の各第 1 拡散符号と受信信号との相関を検出し、最大の相関を得る非共通第 1 拡散符号を判定することにより受信信号を拡散する第 2 拡散符号を含む第 2 拡散符号群を検出し、受信信号と前記検出した第 2 拡散符号群中の各第 2 拡散符号と共通第 1 拡散符号とを乗じた拡散符号と、受信信号との相関を検出し、相関値の大きさから受信信号を拡散する第 2 拡散符号を同定することを特徴とする。

請求項 21 記載の発明は、請求項 5～7、10、11、20 のいずれかに記載の拡散符号同期法において、請求項 18 の伝送方法で送信された信号を受信し、前記受信信号と前記第 1 拡散符号との間の前記周期 L/n での相関値を餾測し最大の相関値を得るタイミングから、前記第 1 拡散符号のみで拡散された信号を受信するタイミングを検出し、前記得られた第 1 拡散符号のみで拡散された信号を受信するタイミングから、前記第 2 拡散符号の受信タイミングを前記周期 L/n ずつずれた n 通り検出し、受信信号と前記第 2 拡散符号群中の各第 2 拡散符号と第 1 拡散符号とを乗じた拡散符号と、受信信号との相関を前記検出した周期 L/n ずつずれた n 通りの第 2 拡散符号の受信タイミングに同期した位相に対して検出し、相関値の大きさから受信信号を拡散する第 2 拡散符号の同定と n 通りに検出された前記第 2 拡散符号の受信タイミング候補の確定とを行うことができる。

請求項 22 記載の発明は、請求項 5～7、10～13、16、17、20、21 のいずれかに記載の拡散符号同期法において、マルチパスに対し

て生じた複数の第1拡散符号と受信拡散変調信号との相関ピーク位置に対して平行に第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関をとることで拡散符号同期の検出精度を向上させることができる。

請求項23記載の発明は、請求項13、16、17、20、21のいずれかに記載の拡散符号同期法において、前記第1拡散符号と受信拡散変調信号との相関検出と、前記第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関検出を平行に行うことができる。

請求項24記載の発明は、請求項16、17、20、21のいずれかに記載の拡散符号同期法において、通信中のハンドオーバー時に接続する基地局を決定する周辺基地局サーチモードにおいては、前記第1拡散符号と受信拡散変調信号との相関値により周辺基地局の第2拡散符号同期位相を検出する際に、現在接続している基地局の同期位相を除いた位相を周辺基地局の同期位相候補として判定対象とすることができる。

請求項25記載の発明は、請求項17、20のいずれかに記載の拡散符号同期法において、請求項15の伝送方法により伝送された信号を受信した際は、前記等間隔でない前記マスクシンボルの受信タイミングより、受信第2拡散符号の位相を一意に判定することができる。

請求項26記載の発明は、請求項20、21のいずれかに記載の拡散符号同期法において、送信機と受信機のクロックにずれがある場合に、前記第2拡散符号群の第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関検出において、互いに Δ 位相（ Δ 位相は $a T_c$ に相当： a は実数、 T_c はチップ周期）ずらした相関器を複数用いて、相関を平行に求めることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の拡散符号同期方式のアルゴリズムを示す図である。

図 2 は、本発明の拡散変調方式のフレーム構成を示す図である。

図 3 は、従来のマッチトフィルタのブロック構成を示す図である。

図 4 は、従来のスライディング相関器のブロック構成を示す図である。

図 5 は、本発明の符号拡散方式の実施例構成を示す図である。

図 6 は、本発明のロングコード初期同期のサーチ法を示す図である。

図 7 は、本発明受信機の拡散符号同期処理のための構成のブロック図である。

図 8 は、本発明受信機の拡散符号同期処理のための他の構成のブロック図である。

図 9 は、本発明の動作を示す図である。

図 10 は、本発明の他のアルゴリズムを示す図である。

図 11 は、本発明の他のアルゴリズムを示す図である。

図 12 は、本発明の他のアルゴリズムを示す図である。

図 13 は、本発明の他のアルゴリズムを示す図である。

図 14 は、本発明の他のアルゴリズムを示す図である。

図 15 は、本発明の他のアルゴリズムを示す図である。

図 16 は、本発明受信機の拡散符号同期処理のための他の構成のブロック図である。

図 17 は、本発明受信機の拡散符号同期処理のための他の構成のブロック図である。

図 18 は、本発明受信機の拡散符号同期処理のための他の構成のブロック図である。

図 19 は、図 19 A と図 19 B との関係を示す図である。

図 19 A は、本発明受信機の拡散符号同期処理のための他の構成のブロック図のうち、ロングコード同期位相検出回路を示す図である。

図 19 B は、本発明受信機の拡散符号同期処理のための他の構成のブロック図のうち、図 19 A の他の回路を示す図である。

図 20 は、本発明受信機の拡散符号同期処理のための他の構成のブロック図である。

図 21 は、本発明受信機の拡散符号同期処理のための他の構成のブロック図である。

図 22 は、本発明受信機の拡散符号同期処理のための他の構成のブロック図である。

図 23 は、図 23 A と図 23 B との関係を示す図である。

図 23 A は、本発明請求項 19 の送信フレームの構成を示す図である。

図 23 B は、本発明請求項 19 の送信フレームの構成を示す図である。

図 24 は、本発明請求項 20 の拡散符号同期法のアルゴリズムを示す図である。

図 25 は、図 25 A と図 25 B との関係を示す図である。

図 25 A は、本発明請求項 20 の拡散符号同期法の同期検出部構成のうち、ロングコードタイミング検出回路を示す図である。

図 25 B は、本発明請求項 20 の拡散符号同期法の同期検出部構成のうち、ロングコード群タイミング検出回路とロングコード同定回路とを示す図である。

図 26 は、本発明請求項 18 のフレーム構成と本発明請求項 20 の拡散符号同期法のアルゴリズムを示す図である。

図 27 は、図 27 A と図 27 B との関係を示す図である。

図 2 7 A は、本発明請求項 2 1 の拡散符号同期法の同期検出部構成のうち、ロングコードタイミング検出回路を示す図である。

図 2 7 B は、本発明請求項 2 1 の拡散符号同期法の同期検出部構成のうち、ロングコード同定回路を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は本発明の請求項の基本動作アルゴリズムを示す図である (S 1 0 0 0 ~ S 1 4 0 0)。本発明では、拡散符号としてショートコードおよびロングコードを用いて制御チャネルを拡散する。複数のセルにおいてショートコードは共通にする。またロングコードは各基地局毎に異なる符号とする。ロングコードは一定周期で M シンボルにわたりマスクする。すなわち図 2 に示すように、このマスクされた箇所ではショートコードのみで拡散されている。このような拡散符号で拡散された制御チャネルを各基地局毎に送信する。

図 6 に本発明のロングコードの初期同期法のサーチ方法を示す。移動局では、まず各セル共通のショートコードを拡散符号レプリカとしてマッチトフィルタにより相関検出を行う (図 1 S 1 0 0 0)。

この相関検出は、ロングコードの X 周期にわたりこのマッチトフィルタで行い、この時間における最大相関出力ピークを検出する (図 1 S 1 1 0 0)。移動局は、この相関ピークの信号を送信した基地局と接続する。

この場合ロングコードがマスクされたシンボル、つまりショートコードのみの拡散シンボルの次のロングコード位相は予め決めてあるため、ショートコードの最大相関出力ピーク位相からロングコード位相がわかる。ただし各基地局毎にロングコードの種類が異なるため、全てのロングコード

についてサーチを行う（図1 S1200）。このサーチはスライディング相関器で行うことにより低消費電力化を図ることができる。

この際、拡散率積分した信号を信号の極性を考慮して複数情報シンボル間積分することにより、相関検出信号の精度を高めることができる。従来のロングコードシステムにおけるサーチでは、全ての種類のロングコードの全てのチップ位相についてサーチする必要があったが、本発明の方法は大幅な初期同期時間の短縮を図ることができる。また、最初のロングコード1周期のショートコードの相関検出のみにマッチトフィルタを用い、ロングコードのサーチは消費電力の少ないスライディング相関器を用いるために相関検出回路の低消費電力化が図られる。

拡散符号の同期が取れた後の通信中のサーチ過程は以下ようになる。すなわち、電源立ち上げ時の初期同期過程において、マッチトフィルタによりショートコードの拡散符号レプリカを用いてロングコードのマスク部分のショートコード相関ピークを検出する。検出したその上位N個を記憶しておく（図1 S1300）。通常のセルラ構成ではNは接続する基地局および周辺の6基地局分であり7となる。

前述のように最もショートコードの相関検出ピーク（受信信号レベル）の大きい基地局に現在接続されているので、移動局の移動に伴うハンドオーバー先の基地局判定のためには、周辺セルの制御チャネル（止まり木チャネル）の受信信号レベルを検出する必要がある。周辺セルのショートコードの相関検出値の位置は予めわかっているので、受信信号レベルの大きい順に各同期位置がどの種類のロングコードであるかをサーチすればよい。したがって、サーチすべき周辺のセル数をBとすればスライディング相関器を用いた場合のサーチ時間は

$$T_{sc} = (B + (B - 1) + (B - 2) + 2) \times P G \times M \times T_c / N_{sc}$$

となり、大幅にサーチ時間も短縮することができる（図1 S1400）。なお、このサーチ時間は熱雑音や干渉信号のない、誤検出率ゼロの場合のサーチ時間である。実際のセルラ環境では熱雑音および他通信者、自チャネルの遅延波の相互相関により、十分な同期検出確率を得るためにはサーチ時間を長くする必要がある。しかしながら従来のロングコードのシリアルサーチに比較して大幅に初期同期時間を短縮できることは明らかである。

図9に、本発明請求項5および6の動作アルゴリズムを示す。移動機では、まずショートコード（第1拡散符号）を拡散符号レプリカとして受信信号との相関検出を行い、最大ピークを得たタイミングから受信ロングコード（第2拡散符号）の位相を検出する（S2000）。以下、この動作を「ロングコード位相検出」と呼ぶ。次に受信ロングコードの種類を同定するために、検出した受信ロングコード位相に対して、受信信号と、ロングコードとショートコードを乗じた符号（以下「ロングコード×ショートコード」と書く。）とを拡散符号レプリカとして受信信号との相関を検出する（S2100）。以下、ステップS2100からS2400までの動作を「ロングコード同定」と呼ぶ。メモリに各ロングコードでの相関検出値を蓄えて（S2200）、最大の相関値を選択する（S2300）。

さらに請求項6では、この最大相関値に対してしきい値判定を行う（S2400）。ここで最大相関値がしきい値を超える場合は、このときの拡散符号レプリカを受信拡散符号と判定し拡散符号同期を終了する。しきい値を超えなかった場合は、図9に示すように再度ロングコード同定を繰り返すか、またはロングコードを変更して（S2500）、拡散符号同期検出を行う。システムで定義される全てのロングコードで相関検出を行った後に、最大相関値を得たロングコードを受信信号を拡散するロングコードと判定する。図9および以上の説明では、移動機が通信の開始時に行う場

合に接続するセルを決定する場合の動作を示した。移動機がハンドオーバーを行う際の周辺セルのサーチについても、ロングコード位相検出での検出位相数を周辺セル数分にして、ロングコード同定での相関検出するロングコードの種類を現在接続しているセルから通知される周辺セルで用いているロングコードとすることにより対応できる。

図10に、本発明請求項7の動作アルゴリズムを示す。本発明請求項6におけるロングコード同定では、各ロングコード×ショートコードを拡散符号レプリカとして検出した相関値の最大をしきい値判定するが、ここでは、しきい値の決定を図10中例1～3のようにロングコード位相検出での相関ピークに対して決定するか、もしくは例4のように相関ピークとこれを除く相関の平均値とから決定することにより、移動機での受信信号レベルに応じたしきい値とすることができる（S3000からS3100）。ここで、ロングコード同定判定において（S3200）、各ロングコード×ショートコードを拡散符号レプリカとして検出し、その相関値をシリアルにしきい値判定する場合も本発明は有効である。本発明請求項7についても、その移動機がハンドオーバーを行う際の周辺セルのサーチの場合は、各ピークに対してこれに応じたしきい値をもつことにより同定判定を行うことができる。

図11に、本発明請求項8の動作アルゴリズムを示す。本発明請求項8は周辺セルとの拡散符号同期を行うサーチモードにおけるものである。これはハンドオーバーを行う際にハンドオーバー先のセルを受信電力の大きさから選択するものである。実際には各セルからの信号はマルチパスとなって受信されるため、これを合成したときのトータルの受信電力で判定する必要がある。またマルチパスのプロファイル、すなわち各パスの受信電力と位相は変動するため、一定周期で各周辺セルに対してマルチパスの遅延を

検出し、全パスの受信電力和を測定する必要がある。

図 1 1 に示すように各周辺セルのマルチパスサーチは、B をサーチする周辺セル数とすると、最初に行う場合、ロングコード同期位相検出で得られた B 個の相関ピーク検出位相 (S 4 0 0 0 から S 4 1 0 0) に対して対応するロングコードを検出する (S 4 2 0 0)。その後、各 B 個の同期位相の周辺位相に対してロングコード相関を検出し、マルチパスの有無を検出する (S 4 3 0 0)。これより得られた B 個のセルのマルチパス合成電力からハンドオーバー先のセルを決定する (S 4 4 0 0)。しかしながら一般にマルチパスの遅延プロファイルは時間的に変動するため、周期的に各セルに対してマルチパスサーチを行う必要がある。ここで本発明では、2 回目以降のマルチパスサーチでは、マスクシンボルを用いたロングコード同期位相検出は行わずに、前回のマルチパス位置を中心にサーチを行う (S 4 5 0 0)。これにより、ロングコード同期位相検出に消費電流の大きいマッチトフィルタを適用した場合に特に消費電流の増大を抑えることができる。

また本発明請求項 9 は、ロングコード拡散を行わずショートコードのみで拡散されたシンボルを 2 以上連続して送信するフレーム構成を用いた場合には、これらのシンボルの受信タイミングではマルチパスサーチを行わないものである。これは、ショートコードのみの拡散の場合に情報シンボル周期に等しいショートコード周期を超える遅延を有するマルチパスを識別できないためである。

図 1 2 に、本発明請求項 2 2 の動作を示す。図 1 2 に示すように各セルからの受信信号は一般に異なったマルチパスの遅延プロファイルで受信される。これより、本発明では図 1 2 に示すように、ロングコード位相検出で得られた最大相関ピークを中心としたある時間範囲で存在する相関ピー

ク群をマルチパスによるピークと判定する。以降のロングコード同定はこの複数の相関ピークに対してパラレルに相関を検出し、判定には図 1 2 に例示するような各相関値を総合的に判定材料として用いるものとする。ハンドオーバー時の周辺セルサーチは、各セルに対応した相関ピークに対してマルチパスのピークを個々に検出し上記動作を行う。本発明を用いればマルチパスの存在時に拡散符号同期の検出精度を向上できる。

図 1 3 に、本発明請求項 1 2 の動作を示す。本発明は、拡散符号同期検出の開始時を除いてロングコード同期位相（タイミング）検出と、ロングコード同定の動作を同時に行う。図 1 3 を追って説明すると、まず、初期のロングコード同期位相検出を行う。同期位相が検出されたら、ロングコード同定の動作に入るが、ロングコード同期位相検出はこの動作の間も続行される。ロングコード同期位相検出は、図 1 3 に示すように平均化を重ねてその精度を向上させることもできるし、平均化をリセットして再び同期位相検出を行うようにすることもできる。ロングコード同定が検出されず、したがって拡散符号同期が検出されない場合は周期的にロングコード同期位相の更新を行う。

図 1 4 に本発明請求項 1 3 の動作を示す。移動機が通信中にハンドオーバーを行うために周辺セルのサーチを行う場合、ロングコード位相検出においてショートコードと受信信号の相関を検出したときに、現在接続して通信を行っているチャネル（図 1 4 中 B S 1 からの信号）からの相関ピークも混在して生じる。しかし、現在通信中のチャネルのロングコード位相と各相関ピークの検出タイミングとから、どの相関ピークが通信中のチャネルに依るものかを識別できる。移動機では、この通信中のチャネルからの相関ピークを除く他の相関ピークに対してロングコードの同定を行う。

図 1 5 に本発明請求項 1 4、1 5 および 1 6 の動作を示す。図 1 5 に示

すように、1ロングコード周期に対してマスクシンボル数を増大させると、雑音や干渉、およびフェージングが存在する際における相関の平均化を1ロングコード周期内でも行うことができ、ロングコード同期位相の検出を精度良く行うことができる。ここで、図15では本発明請求項15のように、1ロングコード周期に2つのマスクシンボルが存在し、かつ、その間隔は $m:n$ となっている。ここで、 m と n が等しい場合（ $m=n=1/2$ ロングコード周期）、 $1/2$ ロングコード周期ごとにショートコードとの相関ピークが検出される結果、ロングコードの先頭位相を検出するためにはロングコード同定部で検出したタイミングがロングコードの先頭に対応するのか中央に対応するのかを判定する必要がある。これに対して、 m と n とが異なる場合、移動機では不等間隔で現われる相関ピークの検出タイミングからロングコードの先頭位相を受信するタイミングを一意に検出できる。具体的には、図15に示すように1ロングコード周期の各タイミングでのショートコードとの相関値（複数ロングコード周期の平均化を行った相関値でも可）を検出した後、タイミング t における2乗和相関値をタイミング t の相関の2乗値とタイミング（ $t+m$ チップ周期）の相関の2乗値との和とする。ここで、タイミング（ $t+m$ チップ周期）は $n=$ ロングコード周期でmoduloをとるため、 t より小さいこともある。そして、最大の相関2乗和を得たタイミングをロングコードの先頭位相を受信するタイミングと判定することができる。

図16に本発明請求項17の動作を示す。送信機と受信機のクロックにずれがある場合、受信信号のサンプリングタイミングが時間とともにずれて行くために、受信機からみて同期位置がずれていくように見える。このため、ロングコード同期位相検出で検出した同期位相に対してロングコードの同定を行う際に、時間の経過とともに真の同期位相からずれた位相で

ロングコードの同定を行うことになり、拡散符号同期の精度および速度が劣化してしまう。そこで、本発明請求項 17 では、図 16 に示すようにロングコードの同定を行う際に、ロングコード同期位相検出で検出された同期位相で相関検出する回路 30 での検出と平行して、 $\pm \Delta$ 位相 (Δ 位相は $a T_c$ に相当: a は実数、 T_c はチップ周期) ずらした各相関器 31 での相関検出を行う (図 16 では $\pm 1/2 T_c$ 、 $\pm T_c$ ずらしている)。そして、得られた複数の相関値のうち最大の相関値を最大ピーク検出回路 32 で検出し、それをしきい値比較回路 33 でロングコード同定判定に用いる。このような構成にすることで、ロングコード同定の間のサンプリング位置のずれによる同期位相のずれを 1 チップ以内なら補償できる。相関器を増やせばさらに広い範囲で同期位置のずれに対応できる。

以下、請求項 18 ~ 21 について説明する。なお、以下の説明では、「ショートコード」は請求項 18 ~ 21 中の「第 1 拡散符号」を、「ロングコード」は請求項 18 ~ 21 中の「第 2 拡散符号」を、「共通ショートコード」は請求項 18 ~ 21 中の「第 1 拡散符号群の各基地局共通の共通第 1 拡散符号」を、「グループコード」は請求項 19, 20 中の「各基地局で用いられる第 2 拡散符号の各々に応じた非共通第 1 拡散符号」を示す。

図 23A および図 23B に、本発明請求項 19 にしたがった送信フレームの構成を示す。ロングコード群に含まれるロングコードの数を N (番号 #1 から # N) とする。このとき、請求項 19 にしたがって全ロングコードを A 個の群 (各群に含まれるロングコードの数は N/A) に分けた場合について説明する。各基地局は、用いるロングコードに応じて送信するグループコードを決定する。

例 1 では、ショートコード群中の A 個のショートコードがグループコード (番号 #1 から # A) に割り当てられる (図 1 中では $A = 3$)。各基地

局において、ロングコード# 1 から# (N/A) のいずれかを用いる場合はグループコード# 1 を、ロングコード# $(N/A + 1)$ から# $(2N/A)$ のいずれかを用いる場合はグループコード# 2 を、というようにロングコードに対応するグループコード# X を各送信タイミングで送信する。

例 2 では、説明をわかりやすくするために特に $A = 3$ の場合について説明する。例 1 と異なり、ショートコード群中の 2 個のショートコードがグループコード (番号# 1 から# 2) に割り当てられる。次に、各基地局において用いるロングコードが、

ロングコード群 1 中のいずれかの場合：常にグループコード# 1 を送信する。

ロングコード群 2 中のいずれかの場合：常にグループコード# 2 を送信する。

ロングコード群 3 中のいずれかの場合：グループコード# 1, # 2 を交互に送信する。

以上のように、グループコードの (番号の) 送信パターンでロングコードグループを表わす。つまり、例 1 は、例 2 において送信パターンをすべて単一のグループコードで構成した場合に相当する。

図 2 3 A および図 2 3 B では、グループコードの送信タイミングはロングコードをマスクして共通ショートコードを送信するタイミングに等しくなっている。このような送信タイミングにした場合、以下に述べるようなメリットがある。すなわち、ショートコード群に直交符号系列を用いると、各基地局内で送信するチャネル間の直交性が得られる。しかしながら、ロングコードをマスクした場合、マスクのタイミングでは直交性が崩れ、他のチャネルに対して干渉が生じる。このことは、グループコードの送信に対しても同様であるため、ロングコードをマスクするタイミング、すなわ

ち共通ショートコードの送信タイミングとグループコードを送信するタイミングとを同一とすることにより、他のチャネルに与える干渉の発生頻度を減らすことができる。ここで、両タイミングは移動局側で既知の任意の設定にすることができる。さらに、1ロングコード周期に対する共通ショートコードの送信回数とグループコードの送信回数も、同一ではなく任意の設定にすることができる。

図24に、本発明請求項20の拡散符号同期（セルサーチ）法のアルゴリズムを示す。移動局は、まず図7、図17、図20のロングコード同期位相検出にしたがって、受信信号と共通ショートコードとの相関を検出することによりロングコードの受信タイミングを検出する（S5100）。次に、移動局は、得られたロングコードの受信タイミングから既知のグループコード受信タイミングを求める（S5100）。求めたタイミングにおける受信信号とA'個のグループコードすべてに対して、各々相関を検出する（S5200）。ここでA'個のグループコードのうち1つは実際に受信信号に含まれているため、各々の相関値を比較すると、受信信号に含まれているグループコードをレプリカ符号とした場合の相関値の大きさが最大となる。移動局は、送信パターンの繰り返し周期T以上となる複数回（X回）のグループコード受信タイミングで相関を検出し、これをメモリに保持する。このときの各相関値を、

$$S(a, x)$$

と表わす。ここで、

aは、相関検出に用いたグループコードの番号で、 $1 \leq a \leq A'$

xは、グループコード受信タイミングに対応するシリアル番号で、 $1 \leq x \leq X$ である。また、各相関値は2乗検波後の値であり、 $S \geq 0$ である。

さらに、移動局で既知である、各ロングコード群に対するグループコード

の送信パターンを、

$$P(i, j)$$

で表わす。ここで、

i は、ロングコード群を表わし、 $1 \leq i \leq A$

j は、各送信タイミングを表わし、 $1 \leq j \leq T$

である。図 2 3 B の例 1 では、 $A = A' = 3$ 、 $T = 1$ で、 $P(1, 1) = 1$ 、 $P(2, 1) = 1$ 、 $P(3, 1) = 1$ である。図 2 3 B の例 2 では、 $A = 3$ 、 $A' = 2$ 、 $T = 2$ で、 $i = 1$ では j によらず $P(1, j) = 1$ 、 $P(2, 1) = 1$ 、 $P(2, 2) = 2$ 、 $i = 3$ では j によらず $P(3, j) = 1$ である。移動局は、相関検出後、各候補送信パターンに対する相関和 $D(i)$ を求める。すなわち、

$$D(i) = \sum_{x=1}^X S[P(i, x), x]$$

を求める。ここで、 i が受信信号を拡散しているロングコードを含む群番号の場合に、グループコードの送信パターンが整合するため $D(i)$ が最大となる (S 4 3 0 0)。よって、 $D(i)$ の大きさを比較することで、移動局では基地局が送信したグループコードの番号を検出することができ、これより次のロングコード同定での候補ロングコードとなるロングコードグループを判定する (S 5 4 0 0)。ロングコード同定は、前述した他の本発明拡散符号同期法と同様に行われるが (S 5 5 0 0)、同定すべきロングコード数が従来の N から N/A に減少しているため、同定判定に要する時間を小さくすることができ、拡散符号同期に要する時間を全体として小さくすることができる。

図 2 6 に、本発明請求項 1 8 のフレーム構成と本発明請求項 2 1 の拡散符号同期法のアルゴリズムを示す。図 2 6 には 1 ロングコード周期 (L チッ

プ) に対して共通ショートコードのみで拡散されたシンボルが等間隔 (L/n チップ間隔) に配置されている。図 26 の下部には、本フレームに対応する移動局での基本動作が示されている。ロングコードタイミング検出では、請求項 20 の拡散符号同期法と同様に受信信号と共通ショートコードとの相関を検出し、その最大を得るタイミングから受信ロングコードのタイミングを検出する。しかしながら、移動局では、共通ショートコードのみで拡散されたシンボルを L/n チップ周期ごとに受信するため、相関値を観測する区間は最短で L/n チップでよい。同様に、雑音や干渉等を平均化して検出した相関値の精度を向上させるために相関の平均化を行う場合は、本発明の他の拡散符号同期法では 1 ロングコード周期 (L チップ周期) ごとの相関検出値を平均する必要があったが、この場合は L/n チップ周期ごとの相関検出値を平均化することができる。すなわち、本発明の利点は、ロングコードタイミング検出における相関を記憶するメモリ量を $1/n$ に削減できることにある。しかしながら、この場合得られたロングコードタイミングは、 n 通りの不確定性を有している。つまり図 26 において、例として、共通ショートコードで拡散されたシンボル # 1 がロングコードの先頭位置にあるとする。移動局はこの共通ショートコードで拡散されたシンボル # 1 を受信する時刻を検出できればロングコードのタイミングを一意に確定して検出したことになる。本発明のフレーム構成にした場合は、ある共通ショートコードで拡散されたシンボルを受信した時刻 T_m

を検出した場合、この時刻以降に共通ショートコードで拡散されたシンボル # 1 を受信する時刻は T_m , $T_m + L/n$ チップ周期, $T_m + 2L/n$ チップ周期, 点, $T_m + (n-1)L/n$ チップ周期の n 通りが有り得ることになる。このロングコードの受信タイミングの不確定性は、ロングコード同定の過程で確定される。すなわち、ロングコードタイミング検出によ

り得られたある共通ショートコードで拡散されたシンボルを受信した時刻 T_m から、得られたロングコードの同期チップ位相（図中は、ロングコード # 1 に対する相関検出時刻で X_1 ）だけでなく $X_1 + L/n$, $X_1 + 2L/n$, ..., $X_1 + (n-1)L/n$ の位相の各ロングコードレプリカと受信信号との相関を検出すれば、ロングコードレプリカと受信信号を拡散するロングコードが同一の場合、いずれかの相関値が大きな値を持つ（拡散符号が確立している）はずである。すなわち、ロングコード同定において、同時に互いにコード位相が L/n チップずれた n 個のコードレプリカと受信信号との相関を検出することで、ロングコードの同定と n の不確定性を残すロングコードタイミングの確定を行うことができる。

実施例

図 5 に本発明を適用した移動通信システムの符号拡散方式の実施例として、セルラ方式の基地局における下りチャネルの送信部の符号拡散処理部分を示す。下りチャネルではハンドオーバーのし易さからロングコードは各基地局内では共通である。従って、制御チャネルおよび通信を行っている通信チャネルを束ねた後の信号を共通のロングコードで拡散することによりロングコード拡散部を共通にすることができる。しかし、本発明の請求項 1 の制御チャネルの拡散変調方式を実現する場合には、第 2 拡散符号（ロングコード）の 1 周期の間の M 情報シンボルの間はロングコードをマスクする必要がある。一方、他の通信チャネルは全ての時間において第 1 拡散符号（ショートコード）および第 2 拡散符号（ロングコード）で拡散される必要がある。これを図 5 に示す符号拡散方式で実現する。

図 5 に示すように、制御チャネル情報信号および各通信チャネル情報信号は、各第 1 拡散符号（ショートコード）生成部 11 からの、情報シンボ

ル周期の繰り返し周期を有する各々互いに異なる第1拡散符号で拡散される。次に、制御チャネル情報信号のみ、第3拡散符号（ロングコードマスク部複素共役符号）生成部12からの、共通の拡散するロングコード（第2拡散符号）の符号の複素共役をとった第3拡散符号で拡散する。さらに、加算器13で、全てのチャネルの信号を適当なタイミングで加算した後、第2拡散符号生成部14からの第2拡散符号で加算器13の出力の全てのチャネルの信号を拡散し、拡散変調信号として出力する。タイミング制御部15は、各生成部の動作タイミングを制御する。16は乗算器である。

すなわち制御チャネルのロングコードをマスクするM情報シンボルの間は、共通の拡散するロングコードの符号の複素共役をとった符号をかけておく。その後他の通信チャネルと共通にロングコードをかける。この結果、マスクする部分はロングコードの拡散を打ち消されて、結局ショートコードのみが拡散された状態になる。この構成にすることにより、基地局送信部でロングコード拡散部を全ての制御チャネルおよび通信チャネルで共通にすることができる。

なお、請求項14、15、18、19における下りチャネルの送信部の符号拡散処理部分も図5の構成により実現できることは明らかである。

本発明の拡散符号同期法は2段階でロングコードの拡散符号同期を行う方法である。第1ステップでは拡散符号位置の特定を行い、第2ステップでは拡散符号種類の同定、すなわち基地局の同定を行う。

図7に移動局の電源立ち上げ時の機能ブロック図を示す。

受信した拡散変調信号を入力するマッチトフィルタ21への拡散符号レプリカは、ショートコードレプリカ生成器22からの各基地局共通のロングコードマスク部分のショートコードとする。マッチトフィルタ21によって受信拡散変調信号とNロングコード周期にわたって相関検出を行い、最

大相関出力検出回路 23 によって最大相関出力のチップ位相を検出する。

基地局（送信側）が、予めロングコードをマスクする部分、すなわちショートコードのみの拡散の部分のコード位相に対する後続のロングコード位相を決めておく。したがって、最大相関ピークチップ位相検出回路 24 に、最大相関出力検出回路 23 出力およびショートコードレプリカ生成器 22 出力を入力して最大相関ピーク位相を検出することによりロングコード位相を決定することができる。

しかしこの段階ではどの基地局に接続するか、すなわちどのロングコード種類であるかは未決定であるため、システムで予め決定された第 2 拡散符号群の中の A（A は自然数）個と第 1 拡散符号とを乗じた符号に対して順次相関検出を行い、最大相関値を持つ第 2 拡散符号の符号を決定する。ロングコードレプリカ生成器 25 において、ロングコード種類を順次切り替えて、そのロングコードおよびショートコードレプリカ生成器 22 よりショートコードとを乗じた符号と、拡散変調信号とを乗算器 26 で乗算し、積分・ダンプ回路 27 で積分する。ついでしきい値判定回路 28 でしきい値判定することによりロングコード種類を同定することができる。すなわち、しきい値を越えたものを同期判定できたものとして、周知の復調 RAKE 合成回路に出力することができる。ロングコードレプリカ生成器 25 は、最大相関ピークチップ位相検出回路 24 からの検出信号に基づいて拡散符号位相を初期設定し、しきい値判定回路 28 からのしきい値に満たない値の信号に基づいてロングコード種類を切り替える。

図 8 は通信を行っている場合における移動局の移動に伴い、次にチャネル切り替えを行うセル（基地局）のサーチを行う場合の移動局の機能ブロック図を示す。ロングコード N 周期にわたり、ロングコードでマスクされた部分のショートコードの相関検出を行う点は図 7 と同様である。しかし

図 8 では、検出回路 2 3 A がマッチトフィルタ 2 1 の出力から、最大から B 個の相関出力を検出し、検出・記憶回路 2 4 A が相関値の大きい順から B 個のロングコードチップ位相を検出し、記憶しておく。またロングコードレプリカ生成器 2 5 A においてサーチすべきロングコードの種類も、予め通信中の制御チャネルにより基地局から通知されているため、B 個の拡散符号について相関検出、同期判定を行う。この周辺 B セルにおける相関出力信号により受信信号レベルを検出し、次にチャネル切り替えを行う基地局の特定を行う。

図 1 7 は請求項 5, 6, 7 に対応する回路ブロック図であって、次のように動作する。

(請求項 5 について)

1. ロングコード同期位相検出回路 3 5 でロングコード同期位相を検出する(図 7 の 2 1 ~ 2 4)と同じ動作)。8 0 はマッチトフィルタ、8 1 はショートコードレプリカ生成器、8 2 は相関値とタイミングのメモリ、8 3 は最大相関選択回路(コンパレータ)、8 4 はメモリである。

2. ロングコードレプリカ生成器 3 6 の位相を回路 3 5 で検出した同期位相にセットする。

3. 受信拡散変調信号と、ロングコードレプリカ生成器 3 6 からのロングコードおよびショートコードレプリカ生成器 8 1 からのショートコードとを乗じた符号との相関を積分・ゲンプ回路 3 7 で積分し、2 乗検波器 3 8 で 2 乗検波し、得られた相関値とこのときのロングコードレプリカ生成器 3 6 からのロングコード種類とをメモリ 3 9 に記憶する。

4. ロングコードレプリカ生成器 3 6 からのロングコードの種類を変えて 2 から 3 の動作を繰り返す。

5. すべてのロングコードでの相関を検出した後、最大相関値選択回路

40で最大の相関値を得たロングコードを受信信号を拡散するロングコードと判定し初期同期を終了する。

(請求項6について)

1. 請求項5の動作に加えて最大の相関値が比較器41でしきい値を超えた場合は同期検出、超えない場合は初期同期続行とする。

(請求項7について)

1. 請求項6のしきい値についてロングコード同期位相検出回路35における最大相関値に対応して決定するしきい値決定回路42が加えられている。

図18は請求項8に対応する回路ブロック図であって、次のように動作する。

1. 初期検出として、図8に示される周辺セルサーチを行う回路43で周辺セル(B個)の同期ロングコード位相とロングコード種類を検出する。

2. 得られた周辺セル(B個)の同期ロングコード位相とロングコード種類をマルチパス検出回路44のロングコードレプリカ生成器45に初期セットする。

3. 2回目以降、スイッチSWの切替えにより受信信号はマルチパス検出回路44に入力される。

4. 各周辺セルに合わせたロングコードレプリカで同期ロングコード位相の周辺の相関検出を行い、マルチパスサーチを行う。

5. マルチパスの判定は受信拡散変調信号と、ロングコードレプリカ生成器45からのロングコードおよびショートコードレプリカ生成器150からのショートコードを乗じた符号との相関を積分・ダンプ回路46で積分し、2乗検波器47で2乗検波した後の電力をしきい値判定回路48でしきい値判定することで行う。

6. しきい値を超えたマルチパスをRAKE合成後受信電力検出回路49でRAKE合成(パスダイバーシチ)して、その後の受信電力を測定しメモリ50に蓄える。

7. 最大マルチパス検出回路51では、各セルの最大電力マルチパスを得たロングコード位相を検出する。

8. すべての周辺セルに対し受信電力を測定した後、最大のRAKE合成後受信電力を得たセルをハンドオーバ先のセルと判定する。

9. 最大マルチパス検出回路51出力を生成器45に入力して、各周辺セルに対して最大のマルチパスを得たロングコード位相を新しい同期ロングコード位相として更新する。

10. 一定周期で3以降の動作を繰り返す。

図19Aおよび図19Bは請求項22に対応する回路ブロック図であって、次のように動作する。

1. ロングコード同期位相検出回路52において、最大相関値だけでなくその近傍(例として1シンボル周期以内)にある相関ピークを選択回路53で検出する。

2. 最大相関値を得たタイミングにより得られるロングコード同期位相と近傍相関ピーク(パス)との位相差(相対遅延)をメモリ84に記憶する。

3. ロングコードレプリカ生成器55に、検出したロングコード同期位相をセットし、ロングコードレプリカ生成器55よりのロングコードおよびショートコードレプリカ生成器81よりのショートコードとを乗じて、各遅延器56に各パスの相対遅延をセットする。

4. 受信拡散変調信号と相対遅延後のロングコードの相関を各パスについて検出し積分・ダンプ回路57、2乗検波器58で積分2乗検波後加算

器 5 9 で加算する。

5. 得られた加算後の相関電力をしきい値判定回路 6 0 でしきい値判定し同期確立か否かを判定する。否の場合はロングコードの種類を変更して 4 の動作を繰り返す。

6. (なお、請求項 5 の場合は加算後の相関電力を各ロングコードについて検出した後最大を選択する。)

図 2 0 は請求項 1 2 に対応する回路ブロック図であって、次のように動作する。

1. 初期同期開始時にはロングコード同期位相検出回路 6 1 を動作させ、ロングコード同期位相を検出する。

2. 検出したロングコード同期位相を用いてロングコードレプリカ生成器 6 2 を初期設定しロングコードの同定を行うが、ロングコード同期位相検出も続行して行う。

3. ロングコード同期位相検出回路 6 1 はタイマ 6 3 を有し、一定周期で最新の検出ロングコード同期位相をロングコード生成器 6 2 に設定し直す。

4. 受信拡散変調信号と、ロングコードレプリカ生成器 6 2 からのロングコードおよびショートコードレプリカ生成器 8 1 からのショートコードとを乗じた符号との相関検出については他の請求項と同様である。

図 2 1 は請求項 1 3 に対応する回路ブロック図であって、次のように動作する。

1. ロングコード同期位相検出回路 6 4 は、図 8 の回路に対して、B 個のロングコード同期位相を検出した後にこれらと復調中の信号のロングコード同期位相とを比較する比較器 6 5 を追加している。8 5 は最大から B 個の相関値選択回路 (コンパレータ)、8 6 は B 個のロングコード同期位

相メモリである。

2. 比較器 65 において、検出した B 個のロングコード同期位相が復調中の信号のロングコード同期位相に一致した場合、この位相はロングコードレプリカ生成器 66 には入力しない。

請求項 14, 15 は、図 5 に示す通りであって、タイミング制御部 15 において、マスクシンボルをそれぞれのタイミングで複数発生させる。

図 22 は請求項 16 に対応する回路ブロック図であって、次のように動作する。

1. ロングコード同期位相検出回路 67 において相関値とタイミングのメモリ 82 の後にマスクシンボルのパターンを有するマッチトフィルタ 69 およびマッチトフィルタ通過後の相関値とタイミングのメモリ 70 を挿入している。

2. 拡散変調信号とショートコードとの相関を 1 ロングコード周期以上検出し、相関値とタイミングのメモリ 82 に記憶する。

3. 記憶後、相関値のシーケンスをマスクシンボルの挿入間隔に合わせたマッチトフィルタ 69 に入力し各タイミングでの相関和を求める (図 15 参照)。

4. 得られた相関和の値とタイミングは相関値とタイミングのメモリ 70 に記憶される。

5. すべてのタイミングでの検出を終えた後最大相関値選択回路 83 で最大の相関和値を得たタイミングを同期タイミングとする。

6. 以降の動作は他の請求項 4 等と同様である。

図 25 A および図 25 B に、本発明請求項 20 の拡散符号同期法の同期検出部構成を示す。ロングコードタイミング検出回路 90 の動作は図 17 のロングコード位相検出回路 35 と同じであるが、ここではショートコー

ドとして、共通ショートコードの他にグループコードも用いるので、ショートコードレプリカ生成器 8 1 の代りに共通ショートコードレプリカ生成器 9 1 を用いる。ロングコードタイミング検出回路 9 0 のメモリ 8 4 は、最大相関を得られたロングコードの受信タイミングに应答して受信信号中の既知のグループコードで拡散された信号の受信タイミングを出力する。ロングコード群検出回路 9 2 は、メモリ 8 4 からの本グループコードの受信タイミングで、グループコード数（図 2 5 A および図 2 5 B では 3）分用意されたグループコードレプリカ生成器 9 3 で生成された各グループコードレプリカと受信信号とが乗算され、乗算された信号を積分・ダンプ回路 9 4 で各々 1 シンボル周期積分した後 2 乗検波器 9 5 で 2 乗検波を行う。得られた各グループコードに対する相関積分値の 2 乗検波値はメモリ 9 6 に蓄えられる。上記動作は複数の受信したグループコードで拡散された信号に対して行われメモリ 9 6 に記憶される。相関検出が終了すると、メモリ 9 6 からの得られたグループコード数×相関検出回数分の相関積分値の 2 乗検波値に対して、各候補グループコードの送信パターンに応じた相関値の和を検出回路 9 7 で求める。この求め方は、上述の図 2 4 の説明に示されるとおりである。得られた候補グループコードの送信パターン数の相関値の和を選択回路 9 8 で比較し最大の相関値の和を得たパターンを選択出力し、ロングコード群検出回路 9 9 で選択回路 9 8 から出力されたパターンから受信信号を拡散するロングコードを含むロングコード群を検出する。拡散符号同期検出はロングコード同定に移る。ロングコード同定回路 1 0 0 の動作は前述した本発明の拡散符号同期法に同じであり、ロングコードレプリカ生成器 1 0 1 からのロングコードおよび共通ショートコードレプリカ生成器 9 1 からのショートコードとを乗じた符号と受信信号とを乗算し、積分・ダンプ回路 1 0 2 で積分し、2 乗検波器 1 0 3 で 2 乗検波

し、しきい値判定回路 104 でしきい値判定することによりロングコードを同定する。しきい値判定回路 104 の動作は図 7 のしきい値判定回路 28 と同じであり、しきい値決定回路 105 の動作は図 17 のしきい値決定回路 42 と同じである。なお、ロングコードレプリカ生成器 101 において候補となるロングコードは、先にロングコード群検出回路で得られたロングコード群中の各コードだけとなる。

図 27 A および図 27 B に、本発明請求項 21 の拡散符号同期法の同期検出部構成を示す。図 7 の拡散符号同期法の場合と異なるのは、ロングコードタイミング検出回路 106 : L/n チップ周期ごとに相関ピークを観測し、 L/n チップ周期間隔の共通ショートコードで拡散されたシンボル受信タイミングを検出することである。そのため、メモリ 82 の容量が少なくてすむ。

ロングコード同定回路 100 : n 個のロングコードレプリカ生成器 101 にロングコード位相初期設定値を $n-1$ 個の遅延器 107 を通して供給し、受信信号と、互いに L/n チップ位相のずれたロングコードレプリカおよび共通ショートコードレプリカ生成器 91 からのショートコードとを乗じた符号との相関を並列に検出し最大相関値選択回路 108 によって選択した最大の相関値をしきい値判定回路 104 でしきい値判定することである。

以上、本発明によれば、各基地局間が非同期なロングコードシステムにおいて、移動局で下り制御チャネルの拡散符号同期の高速化・高精度化を図ることができる。また、初期のショートコードのサーチのみにマッチトフィルタを用い、その後のロングコードのサーチにはスライディング相関器を用いるため、拡散符号同期検出部全体の消費電力はそれほど増大しない。

請求の範囲

1. 情報レートより高速の速度の拡散符号で広帯域の信号に帯域拡大して信号を送送する直接拡散CDMA通信方式において、

情報シンボル周期の繰り返し周期を有する各基地局に共通な第1拡散符号群と情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第2拡散符号群とを使用し、

前記第1拡散符号群の第1拡散符号および前記第2拡散符号群の第2拡散符号で2重に拡散して信号を送送する際に、

一定周期でMシンボル（Mは1以上の自然数）の間、前記第2拡散符号をマスクすることを特徴とする移動通信システムにおける信号の伝送方法。

2. 情報シンボル周期の繰り返し周期を有する各基地局に共通な第1拡散符号群の互いに異なる第1拡散符号で全チャネルの信号を拡散する第1符号拡散手段と、

該第1符号拡散手段からの1つまたは複数の拡散された信号のみを、情報シンボル周期に比較して繰り返し周期の長い基地局毎に異なる第2拡散符号の符号の複素共役となる第3拡散符号でMシンボル（Mは1以上の自然数）間のみさらに拡散する第2符号拡散手段と、

前記第1符号拡散手段で拡散されたチャネルおよび前記第2符号拡散手段で拡散された1つまたは複数のチャネルの信号を適当なタイミングで加算する加算手段と、

前記加算手段出力の複数チャネルの信号を前記第2拡散符号で拡散する第3符号拡散手段と

から構成されることを特徴とする移動通信システムにおける送信機。

3. 請求項1の伝送方法によって伝送された信号を受信して得られた拡散変調信号と、請求項1の第1拡散符号群の第1拡散符号との相関検出処理を行い、その相関出力値の検出時間から第1拡散符号の同期時間を検出する第1同期検出手段と、

該第1同期検出手段により検出された最大相関値が得られる時間位置をスタート点として、請求項1の第2拡散符号群の中のA（Aは自然数）個の第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号に対して順次相関検出を行い、最大相関値を持つ第2拡散符号の符号を決定する第2同期検出手段とから構成されることを特徴とする移動通信システムにおける受信機。

4. 請求項3の第1同期検出手段で検出された相関値の大きい順からB個の時間位置を記憶しておく第1拡散符号同期位相記憶手段と、

該第1拡散符号同期位相記憶手段に記憶されている時間位置をスタート点として相関値の大きい順に、通信中の基地局から通知された当該基地局の周辺基地局の請求項1の第2拡散符号のうちのB個の拡散符号と請求項1の第1拡散符号を乗じた符号を用いて受信信号と順次相関演算を行う第2拡散符号同期検出手段と、

請求項1の第1拡散符号との相関値の大きいB個の時間位置が第2拡散符号のどの符号に対応しているかを検出する手段と

から構成されることを特徴とする移動通信システムにおける受信機。

5. 請求項1の伝送方法によって伝送された信号を受信して得られた受信拡散変調信号と請求項1の第1拡散符号との相関検出によって得られる最大相関出力信号を得た時間位置をスタートとして、請求項1の第2拡散符号群の第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信

号との相関検出を行い、受信拡散変調信号の拡散に用いられた第2拡散符号の判定を行う際に、

前記第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関検出を全ての第2拡散符号について行った後に、最大の相関値を得た第2拡散符号を受信拡散変調信号を拡散する第2拡散符号と判定することを特徴とする拡散符号同期法。

6. 請求項5記載の拡散符号同期法において、

前記第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との最大相関値が予め定められたしきい値Tを超えるまでサーチを続行することを特徴とする拡散符号同期法

7. 請求項6記載の拡散符号同期法において、

前記しきい値Tは前記第1拡散符号と受信拡散変調信号との最大相関検出値に対して決定されることを特徴とする拡散符号同期法。

8. 請求項4の第1拡散符号同期位相記憶手段と、

一定周期で、通信中の基地局および周辺基地局の第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関を前記第1拡散符号同期位相記憶手段の時間位置を中心としたある時間範囲で検出することで、各基地局についてマルチパスの遅延プロファイルを生成し受信信号電力を検出する受信レベル検出手段とを有し、

前記受信レベル検出手段は、2回目以降のサーチでは前回得られたパスの時間置を中心としたサーチを行うことを特徴とする受信機。

9. 請求項 8 記載の受信機において、

前記受信レベル検出手段は、1 シンボル以上連続して第 1 拡散符号のみで拡散されるフレーム構成を用いる場合は、この第 1 拡散符号のみで拡散されるシンボル位置ではサーチを行わないことを特徴とする受信機。

10. 請求項 1 の伝送方法によって伝送された信号を受信して得られた拡散変調信号と、請求項 1 の第 1 拡散符号群の第 1 拡散符号との相関検出処理を行い、その相関出力値の検出時間から第 1 拡散符号の同期時間を検出する第 1 同期検出ステップと、

該第 1 同期検出ステップにより検出された最大相関値が得られる時間位置をスタート点として、請求項 1 の第 2 拡散符号群の中の A (A は自然数) 個の第 2 拡散符号と第 1 拡散符号を乗じた符号に対して順次相関検出を行い、最大相関値を持つ第 2 拡散符号の符号を決定する第 2 同期検出ステップと

から構成されることを特徴とする拡散符号同期法。

11. 請求項 10 の第 1 同期検出ステップで検出された相関値の大きい順から B 個の時間位置を記憶する第 1 拡散符号同期位相記憶ステップと、

該第 1 拡散符号同期位相記憶ステップで記憶した時間位置をスタート点として相関値の大きい順に、通信中の基地局から通知された当該基地局の周辺基地局の請求項 1 の第 2 拡散符号のうちの B 個の拡散符号と請求項 1 の第 1 拡散符号を乗じた符号を用いて受信信号と順次相関演算を行う第 2 拡散符号同期検出ステップと、

請求項 1 の第 1 拡散符号との相関値の大きい B 個の時間位置が第 2 拡散符号のどの符号に対応しているかを検出するステップと

から構成されることを特徴とする拡散符号同期法。

12. 請求項5～7、10、11のいずれかに記載の拡散符号同期法において、

前記第1拡散符号と受信拡散変調信号との相関検出と、前記第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関検出をパラレルに行うことを特徴とする拡散符号同期法。

13. 請求項5～7、10、11のいずれかに記載の拡散符号同期法において、

通信中のハンドオーバー時に接続する基地局を決定する周辺基地局サーチモードにおいては、前記第1拡散符号と受信拡散変調信号との相関値により周辺基地局の第2拡散符号同期位相を検出する際に、

現在接続している基地局の同期位相を除いた位相を周辺基地局の同期位相候補として判定対象とすることを特徴とする拡散符号同期法。

14. 請求項1記載の移動通信システムにおける信号の伝送方法において、

前記第2拡散符号をマスクしたシンボルを第2拡散符号周期の間に連続せずに2つ以上設けて送信することを特徴とする移動通信システムにおける信号の伝送方法。

15. 請求項14記載の移動通信システムにおける信号の伝送方法において、

前記マスクシンボルの送信タイミングを、移動局側で既知のある等間隔

でない周期とすることを特徴とする移動通信システムにおける信号の伝送方法。

16. 請求項5～7、10、11のいずれかに記載の拡散符号同期法において、

請求項15の伝送方法により伝送された信号を受信した際は、前記等間隔でない前記マスクシンボルの受信タイミングより、受信第2拡散符号の位相を一意に判定することを特徴とする拡散符号同期法。

17. 請求項5～7、10、11のいずれかに記載の拡散符号同期法において、

送信機と受信機のクロックにずれがある場合に、前記第2拡散符号群の第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関検出において、互いに Δ 位相(Δ 位相は $a T_c$ に相当： a は実数、 T_c はチップ周期)ずらした相関器を複数用いて、相関をパラレルに求めることを特徴とする拡散符号同期法。

18. 請求項14記載の移動通信システムにおける信号の伝送方法において、

前記第2拡散符号の周期 L に対して複数回 n であり、かつ等間隔の周期 L/n で前記第2拡散符号をマスクすることを特徴とする移動通信システムにおける信号の伝送方法。

19. 請求項1、14、15、18のいずれかに記載の移動通信システムにおける信号の伝送方法において、

さらに、各基地局で用いられる第2拡散符号の各々に応じた非共通第1拡散符号で拡散された信号を予め定めたタイミングで伝送することの特徴とする移動通信システムにおける信号の伝送方法。

20. 請求項19の伝送方法で送信された信号を受信し、

前記受信信号と前記共通第1拡散符号との相関を検出することで、前記第2拡散符号の受信タイミングを検出し、

前記第2拡散符号の受信タイミングから得られる前記非共通第1拡散符号で拡散された信号の受信タイミングで前記第1拡散符号群の各第1拡散符号と受信信号との相関を検出し、最大の相関を得る非共通第1拡散符号を判定することにより受信信号を拡散する第2拡散符号を含む第2拡散符号群を検出し、

受信信号と前記検出した第2拡散符号群中の各第2拡散符号と共通第1拡散符号とを乗じた拡散符号と、受信信号との相関を検出し、相関値の大ききから受信信号を拡散する第2拡散符号を同定することの特徴とする拡散符号同期法。

21. 請求項5～7、10、11、20のいずれかに記載の拡散符号同期法において、

請求項18の伝送方法で送信された信号を受信し、

前記受信信号と前記第1拡散符号との間の前記周期 L/n での相関値を観測し最大の相関値を得るタイミングから、前記第1拡散符号のみで拡散された信号を受信するタイミングを検出し、

前記得られた第1拡散符号のみで拡散された信号を受信するタイミングから、前記第2拡散符号の受信タイミングを前記周期 L/n ずつずれた n

通り検出し、

受信信号と前記第2拡散符号群中の各第2拡散符号と第1拡散符号とを乗じた拡散符号と、受信信号との相関を前記検出した周期 L/n ずつずれた n 通りの第2拡散符号の受信タイミングに同期した位相に対して検出し、相関値の大きさから受信信号を拡散する第2拡散符号の同定と n 通りに検出された前記第2拡散符号の受信タイミング候補の確定とを行うことを特徴とする拡散符号同期法。

22. 請求項5～7、10～13、16、17、20、21のいずれかに記載の拡散符号同期法において、

マルチパスに対して生じた複数の第1拡散符号と受信拡散変調信号との相関ピーク位置に対してパラレルに第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関をとることで拡散符号同期の検出精度を向上させることを特徴とする拡散符号同期法。

23. 請求項13、16、17、20、21のいずれかに記載の拡散符号同期法において、

前記第1拡散符号と受信拡散変調信号との相関検出と、前記第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関検出をパラレルに行うことを特徴とする拡散符号同期法。

24. 請求項16、17、20、21のいずれかに記載の拡散符号同期法において、

通信中のハンドオーバー時に接続する基地局を決定する周辺基地局サーチモードにおいては、前記第1拡散符号と受信拡散変調信号との相関値によ

り周辺基地局の第2拡散符号同期位相を検出する際に、

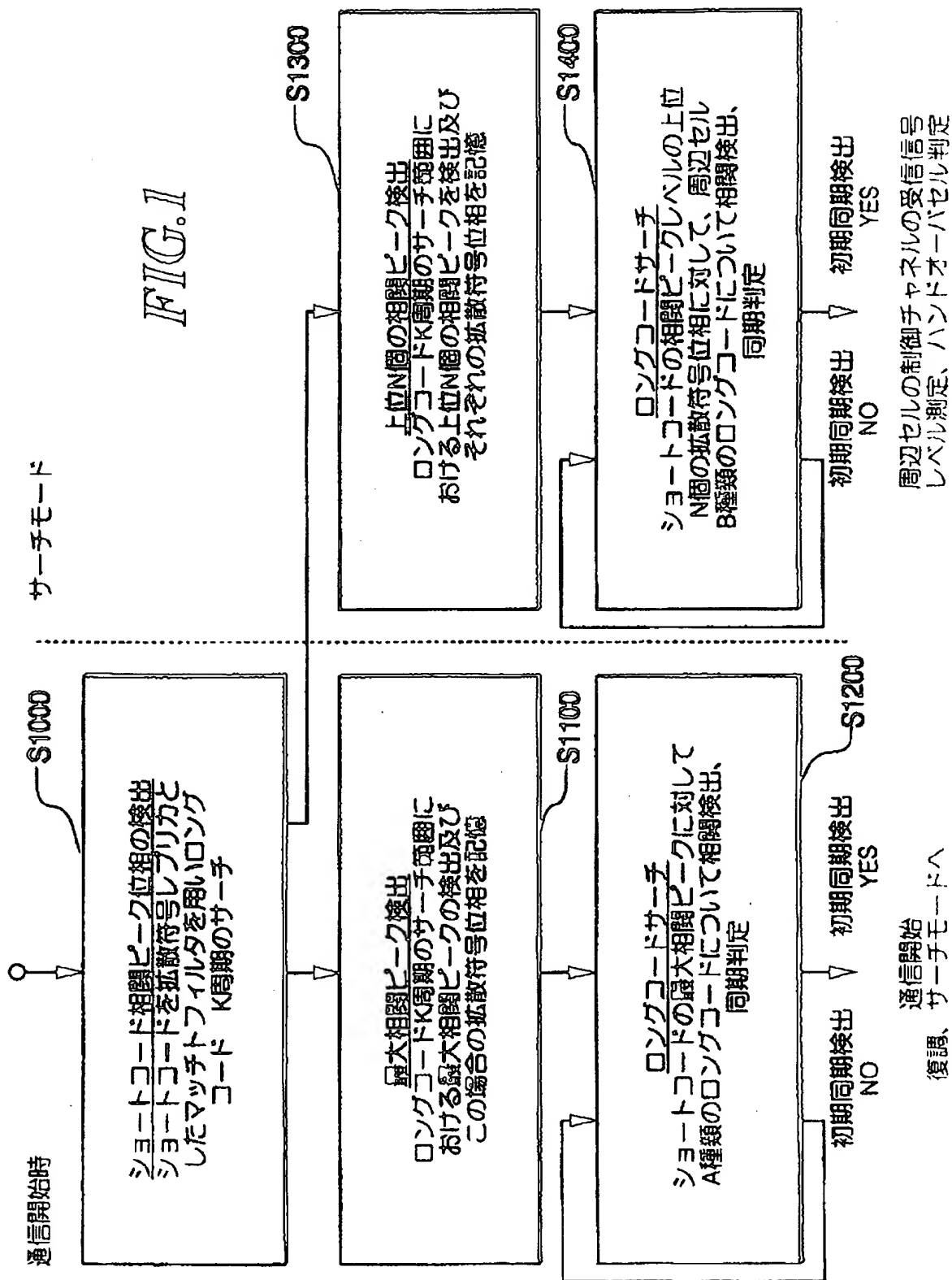
現在接続している基地局の同期位相を除いた位相を周辺基地局の同期位相候補として判定対象とすることを特徴とする拡散符号同期法。

25. 請求項17、20のいずれかに記載の拡散符号同期法において、

請求項15の伝送方法により伝送された信号を受信した際は、前記等間隔でない前記マスクシンボルの受信タイミングより、受信第2拡散符号の位相を一意に判定することを特徴とする拡散符号同期法。

26. 請求項20、21のいずれかに記載の拡散符号同期法において、

送信機と受信機のクロックにずれがある場合に、前記第2拡散符号群の第2拡散符号と第1拡散符号を乗じた符号と、受信拡散変調信号との相関検出において、互いに Δ 位相（ Δ 位相は $a T_c$ に相当： a は実数、 T_c はチップ周期）ずらした相関器を複数用いて、相関を平行に求めることを特徴とする拡散符号同期法。



2/31

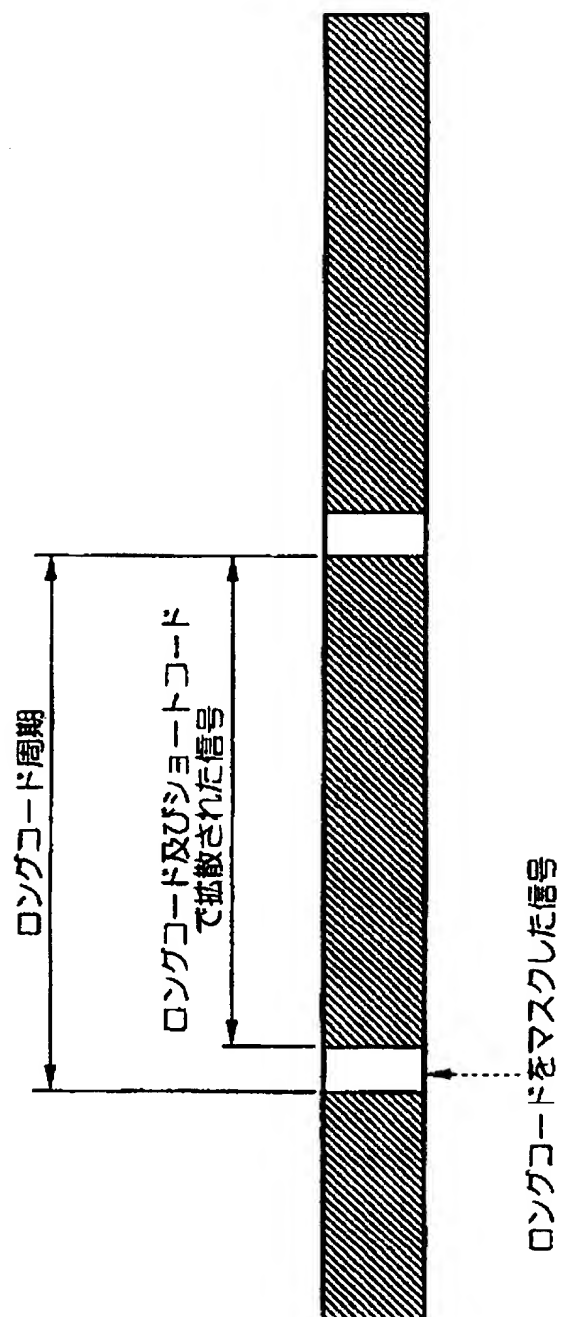


FIG.2

3/31

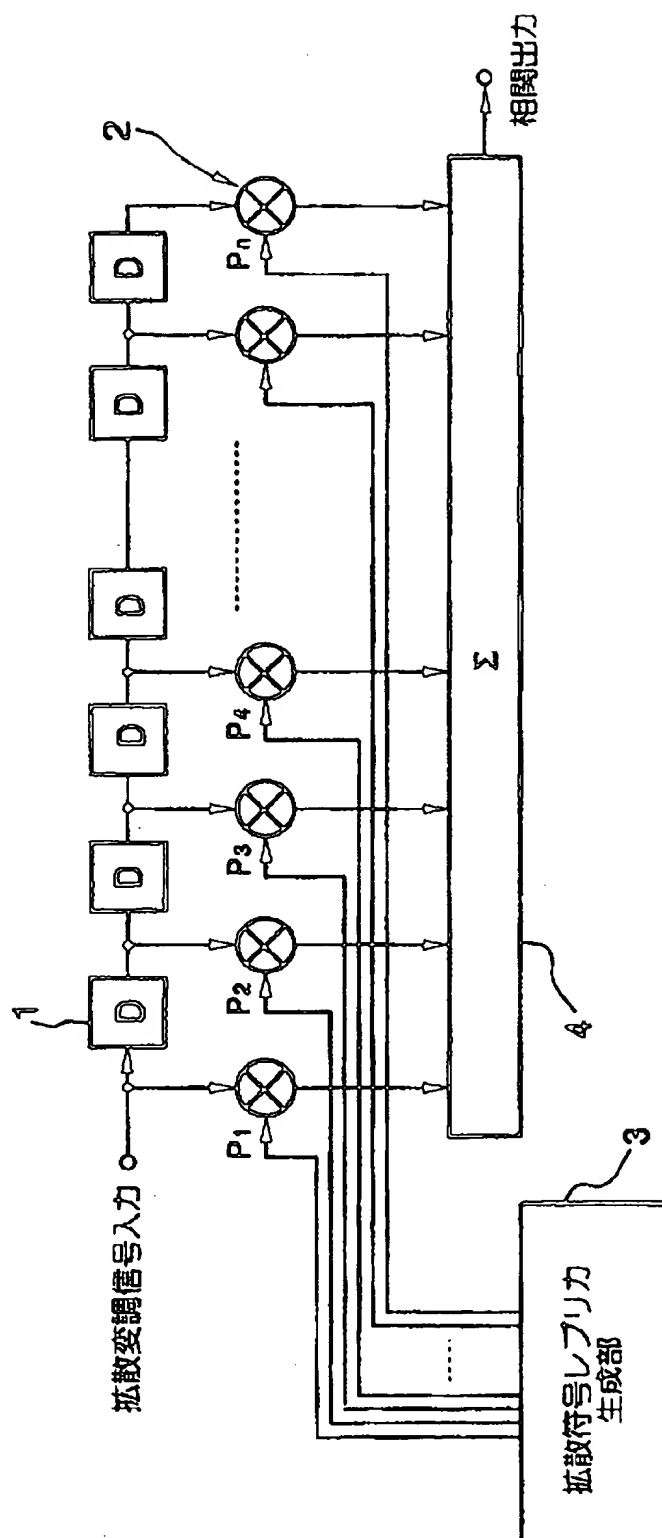


FIG.3

4/31

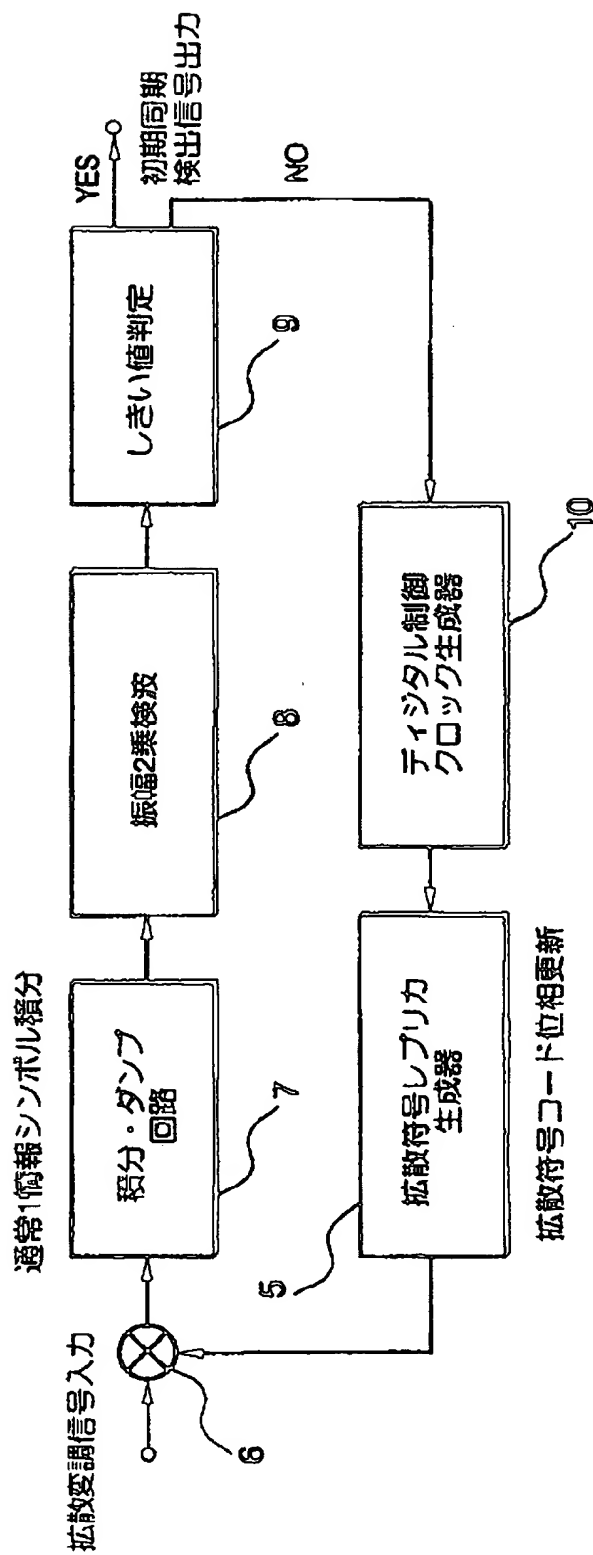


FIG. 4

5/31

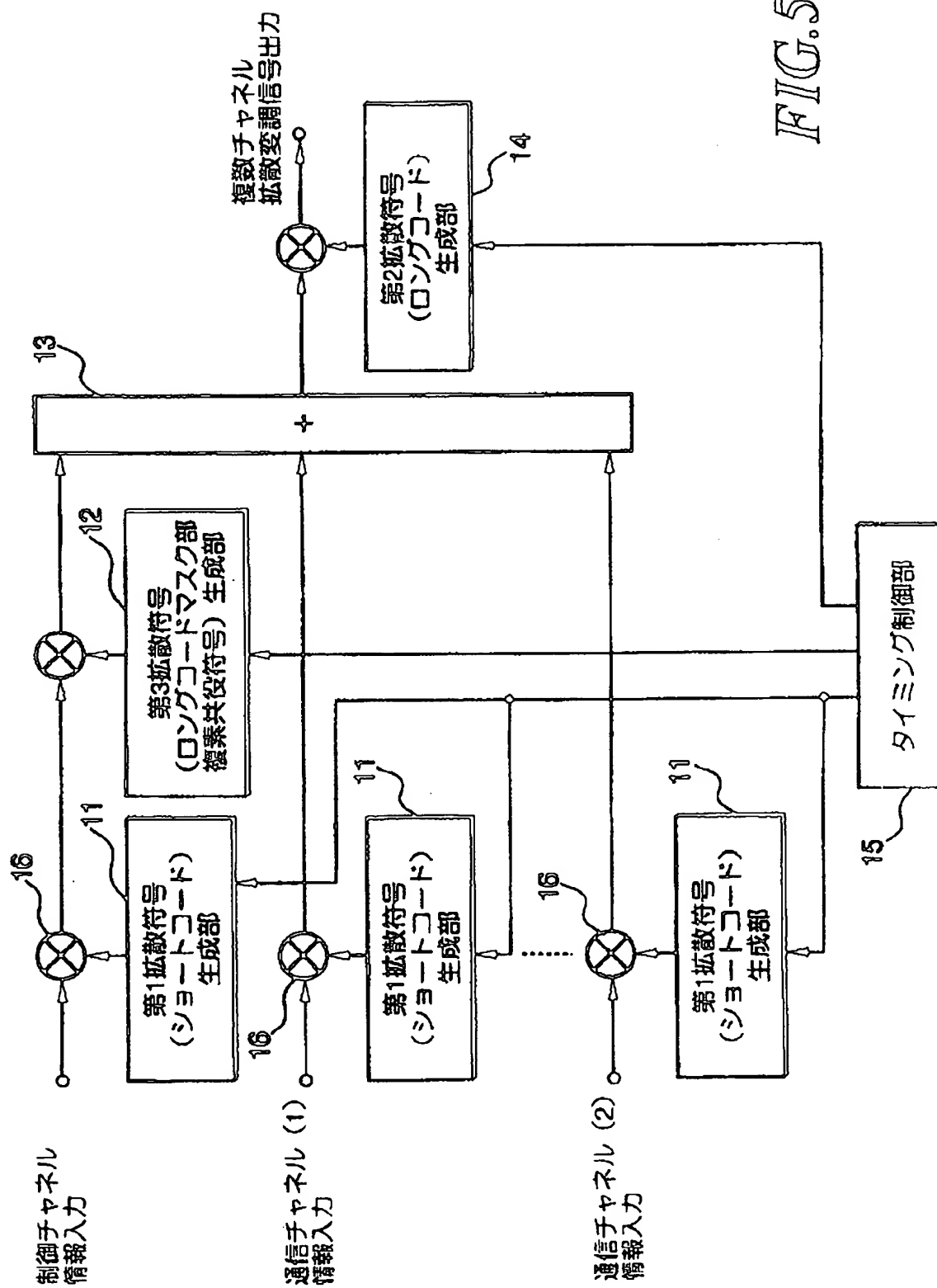


FIG. 5

6/31

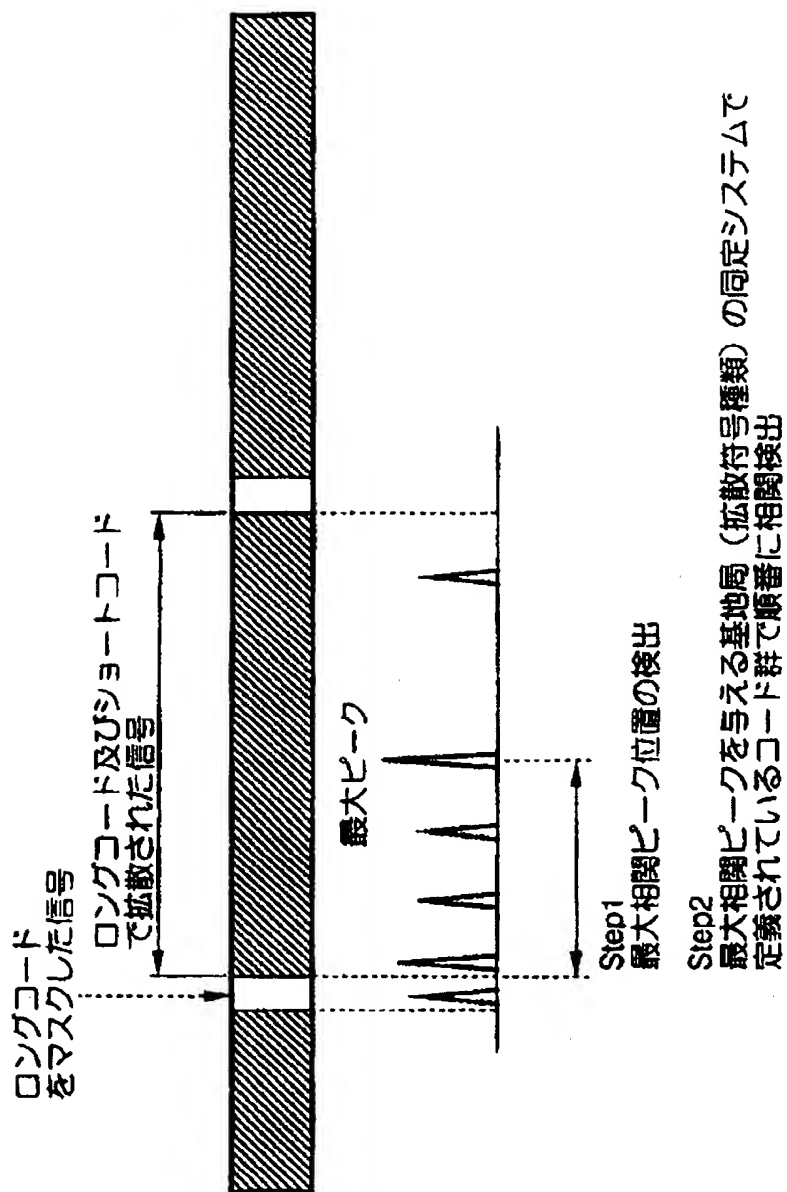


FIG.6

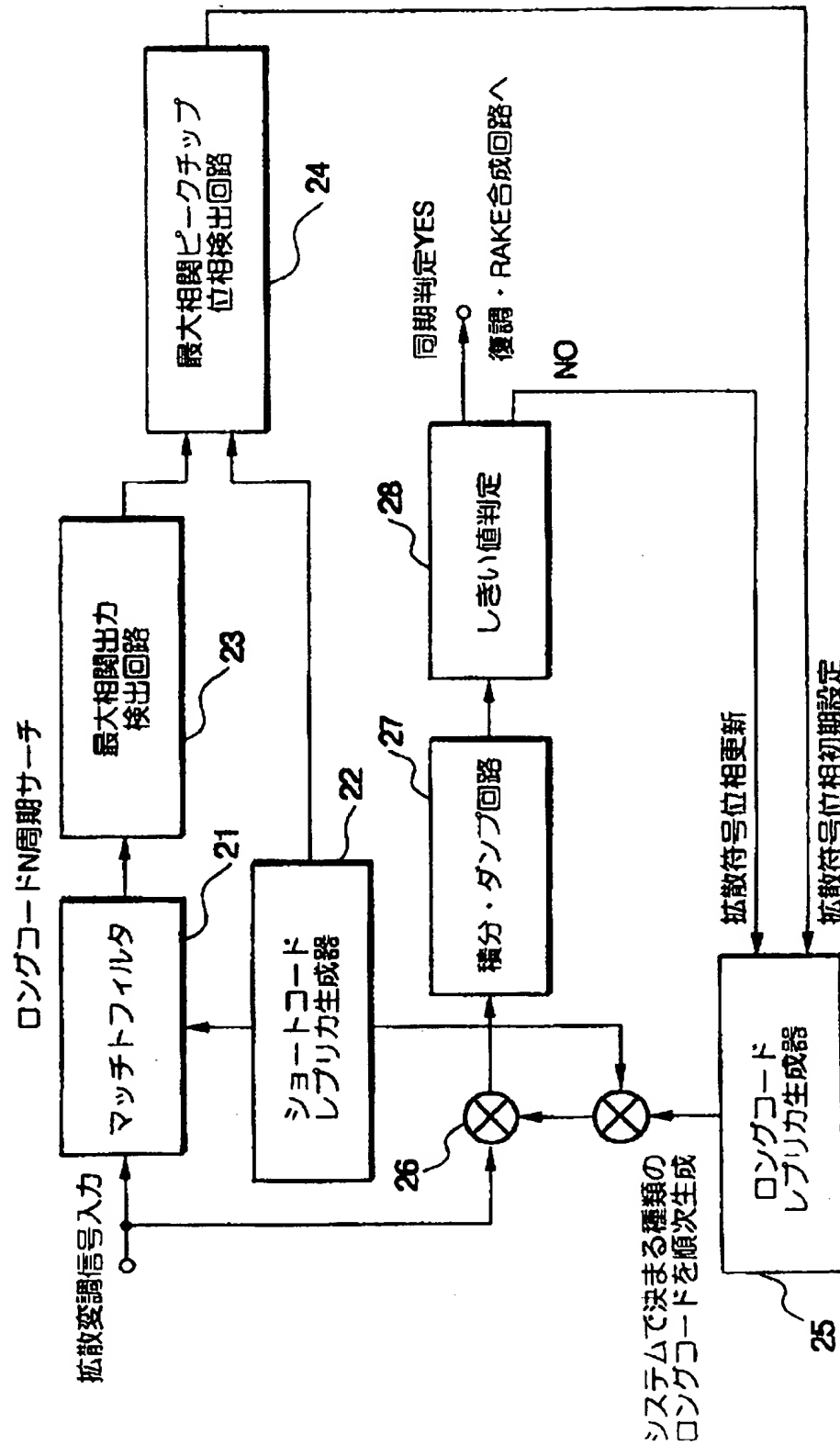


FIG. 7

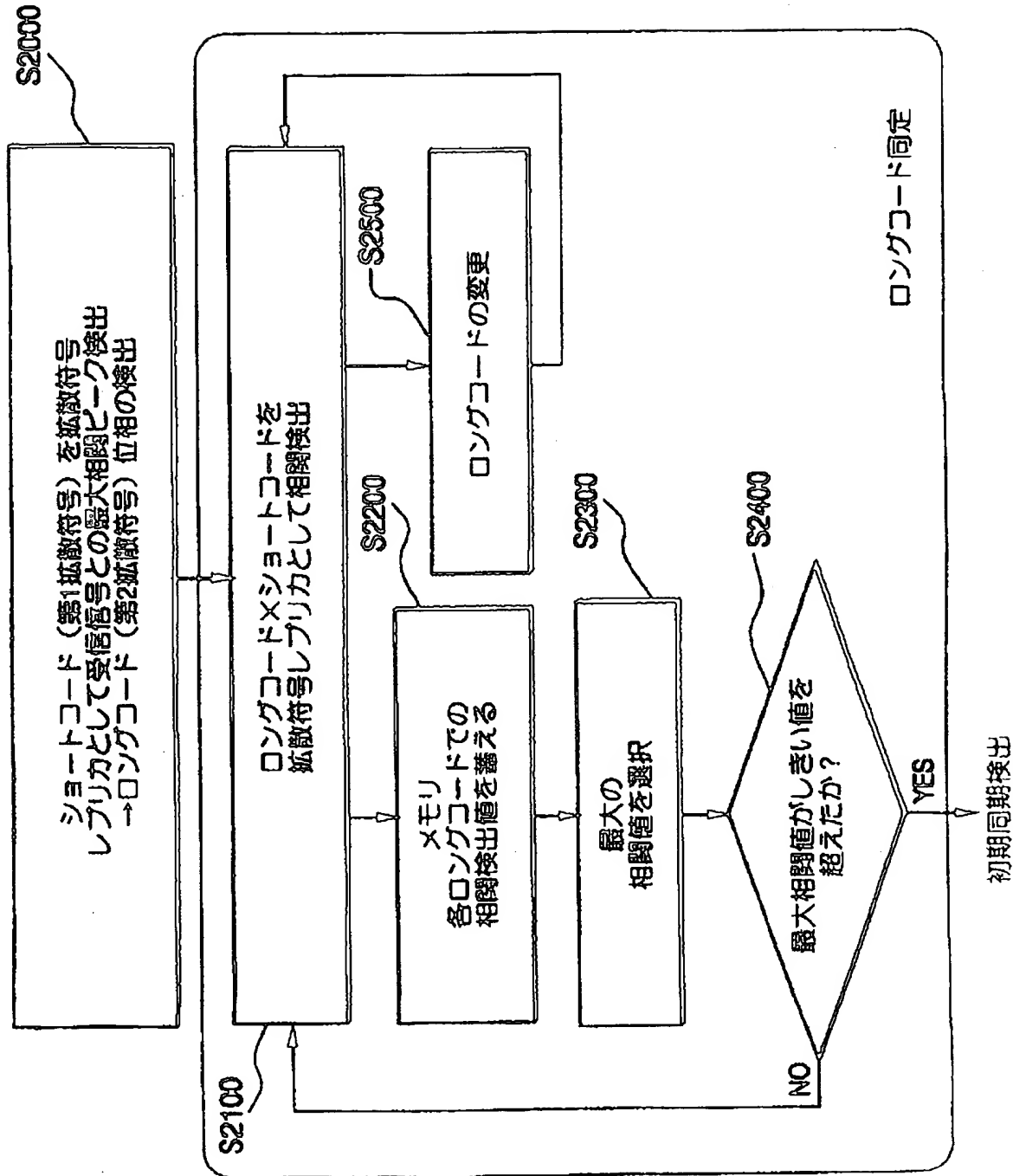


FIG. 9

10/31

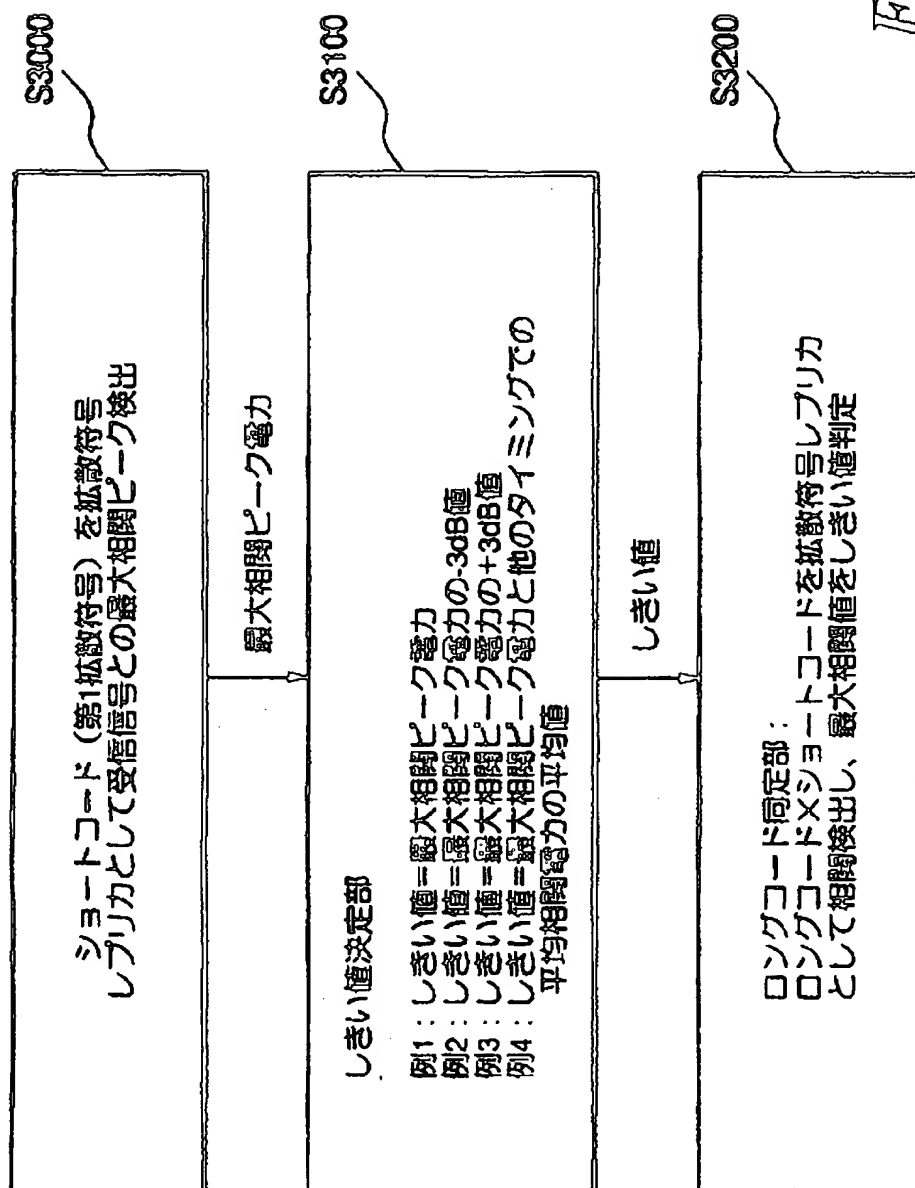


FIG. 10

11/31

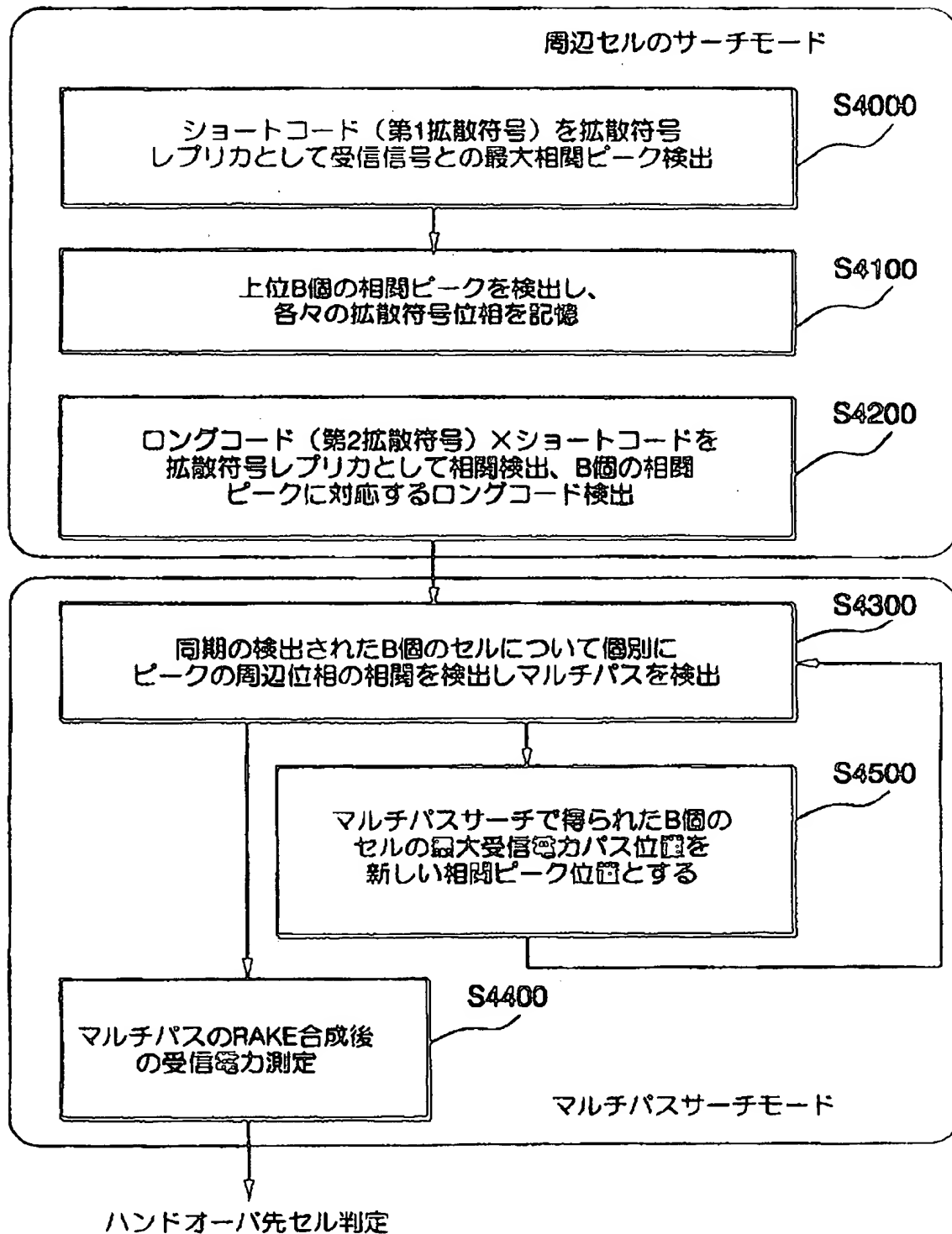
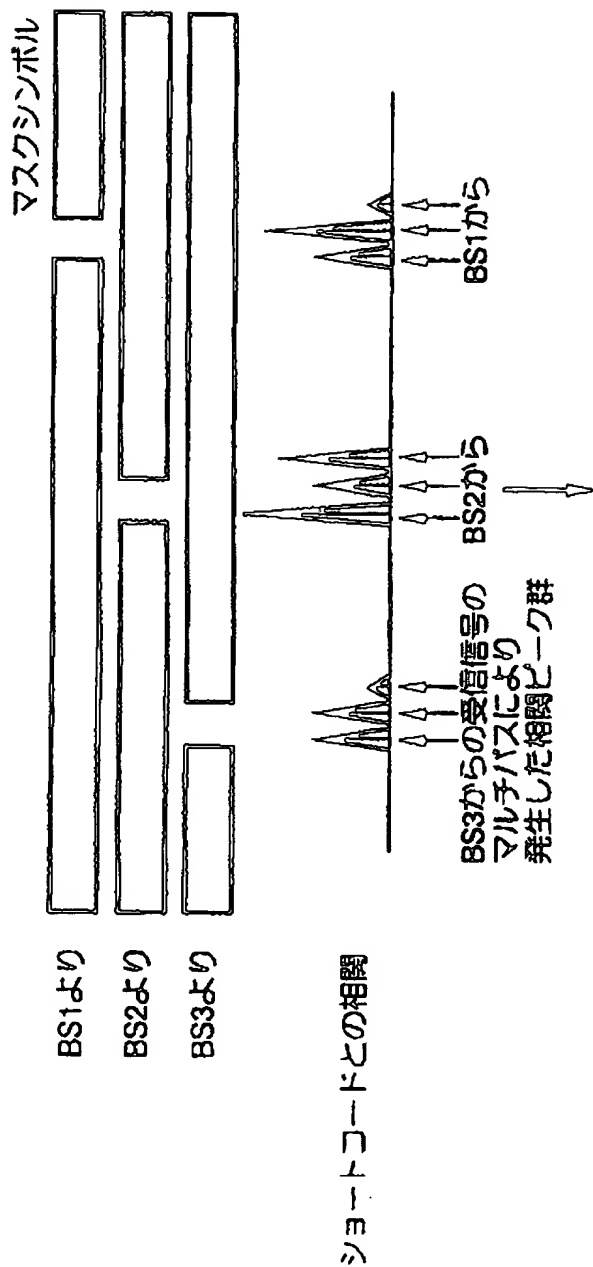


FIG. 11

12/31



ロングコードの固定

3つのマルチパスにおけるタイミングに対してそれぞれ相関検出。
・同定判定法・

例1：各マルチパスについてしきい値判定。
少なくとも1つのしきい値判定を超える相関値があった場合に
ロングコード同定検出の判定。

例2：各マルチパスについてしきい値判定。
全ての相関値がしきい値を超えた場合にロングコード同定検出
の判定。

例3：各マルチパスの相関検出の和に対してしきい値判定。

FIG.12

13/31

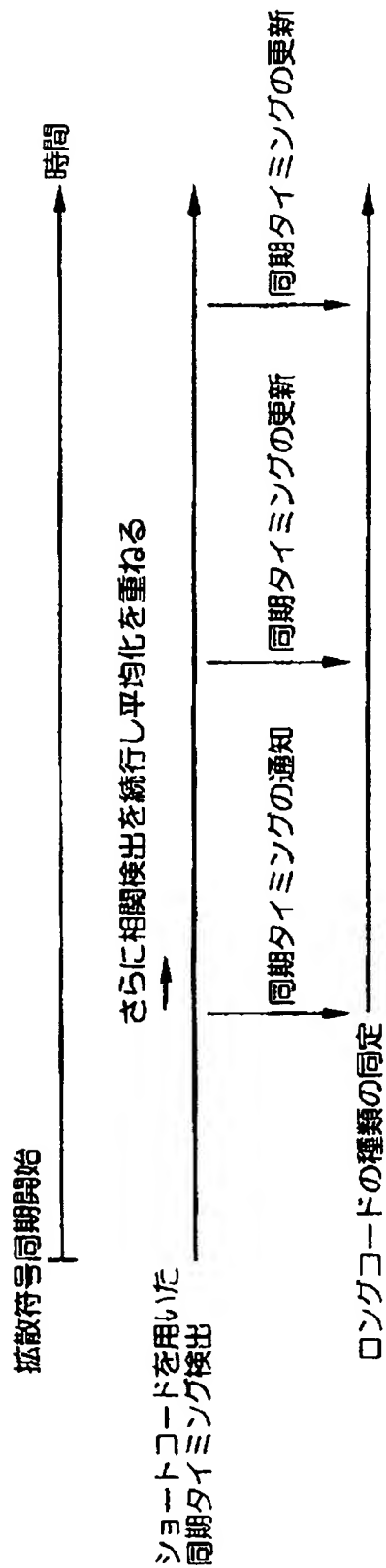


FIG.13

14/31

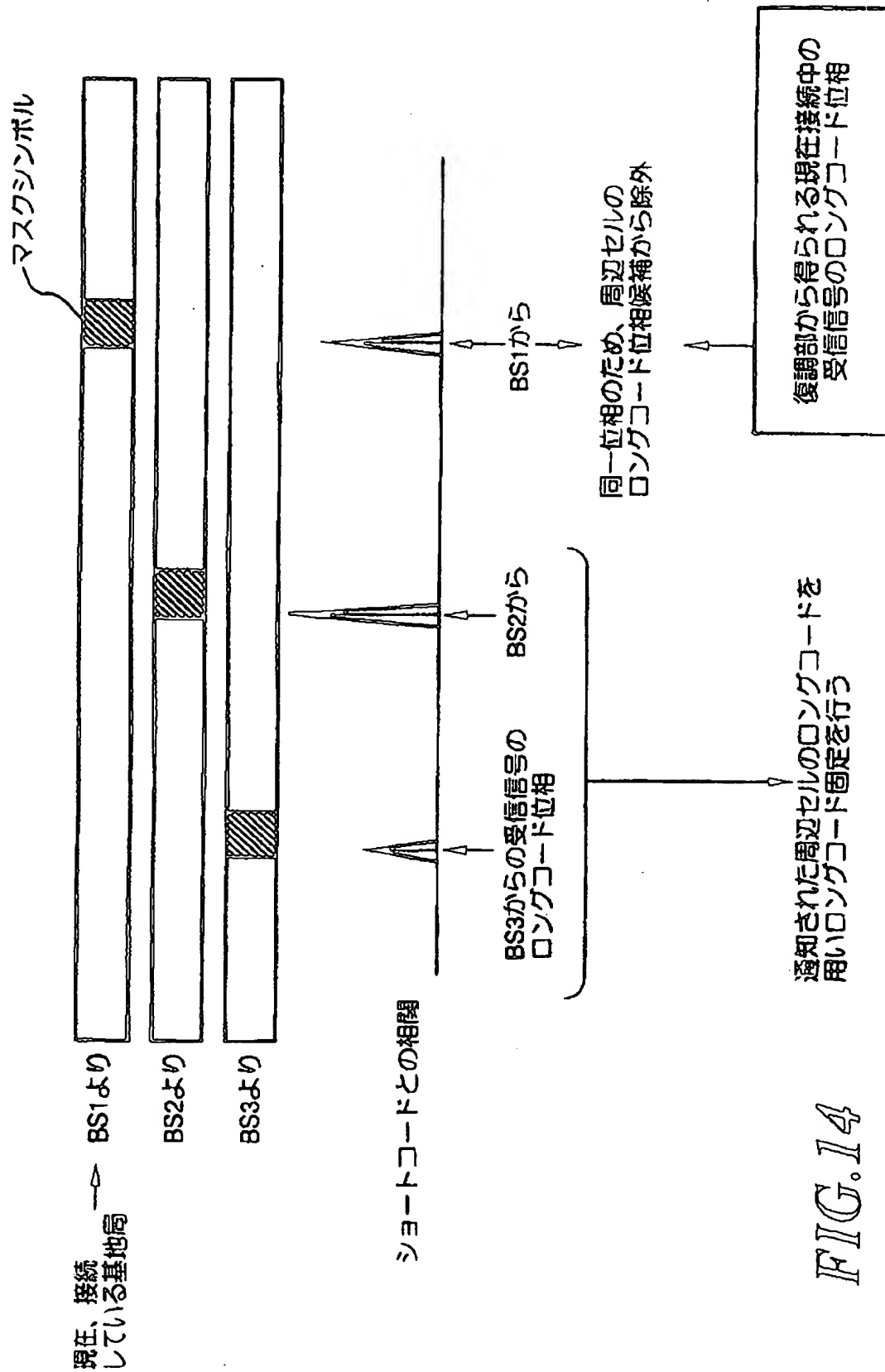
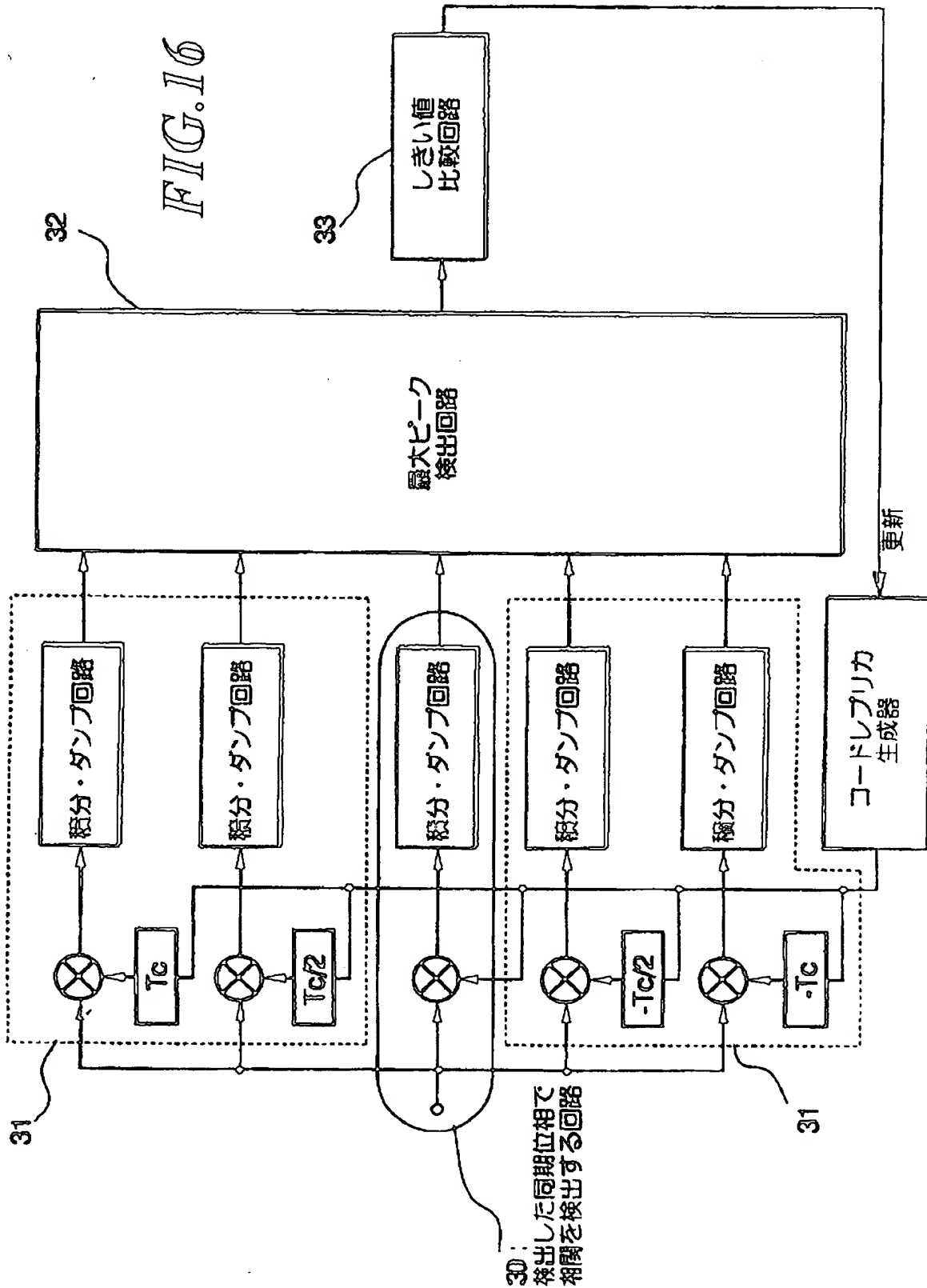


FIG. 14

16/31



17/31

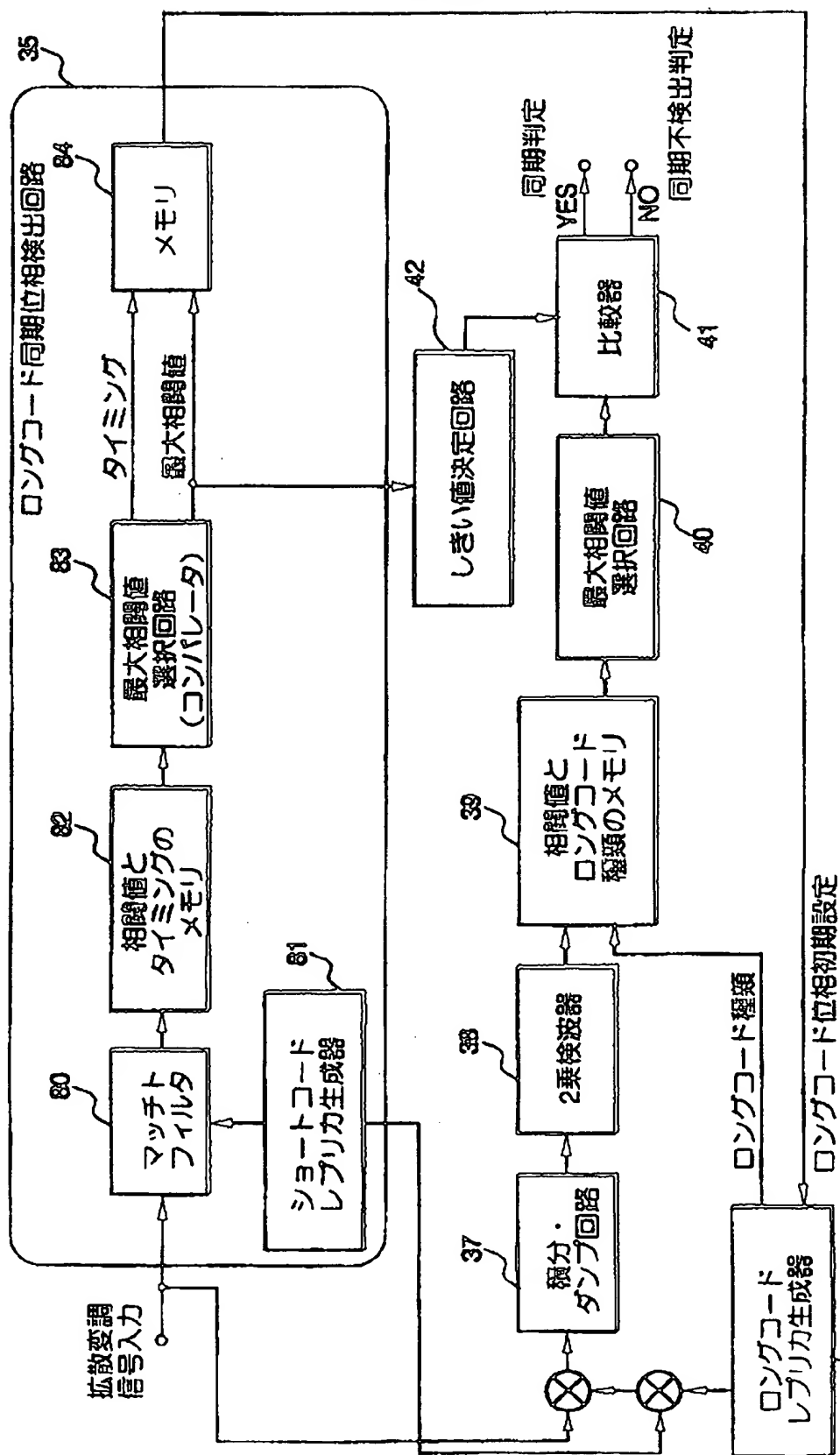


FIG. 17

18/31

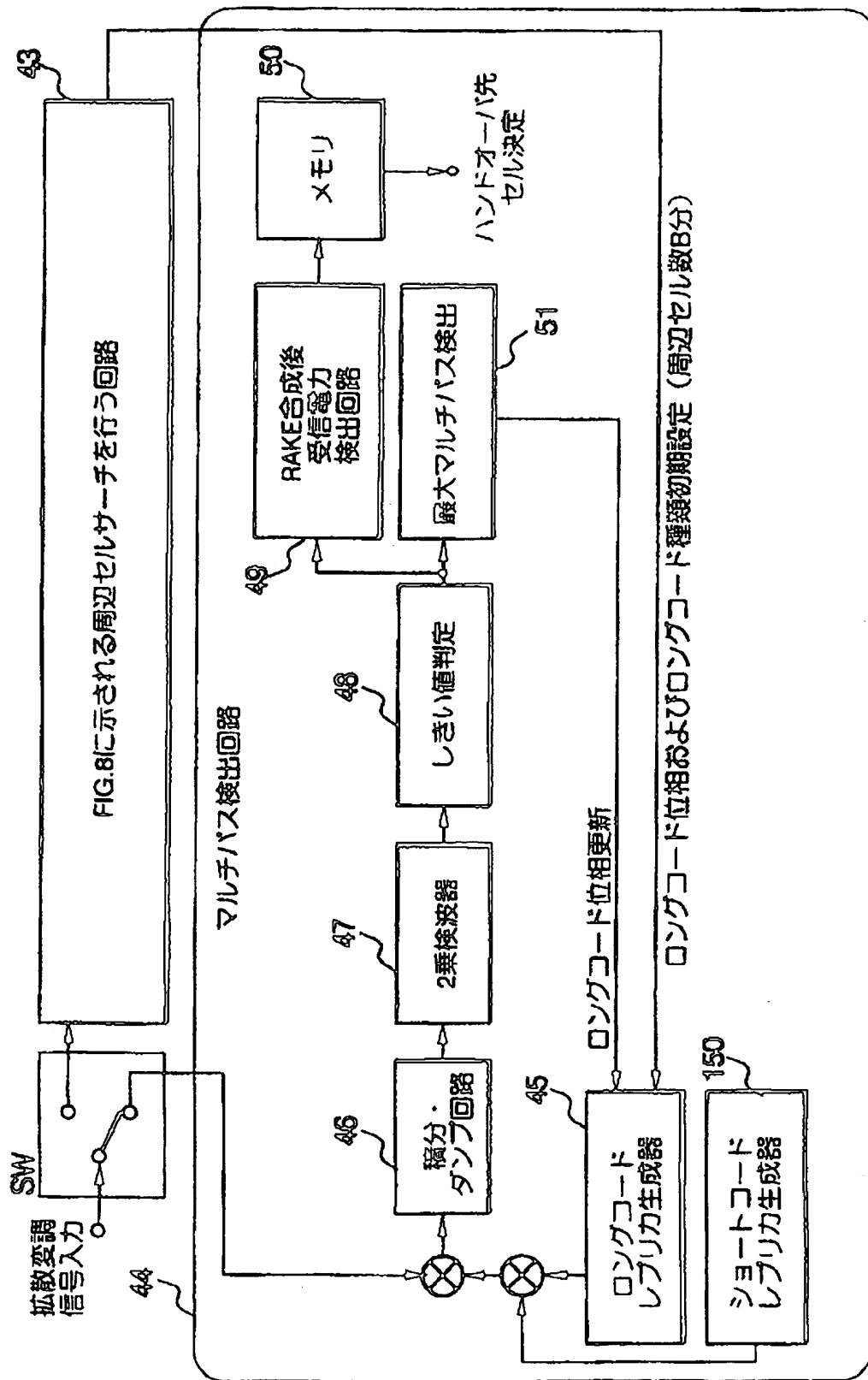


FIG. 18

19/31

FIG. 19

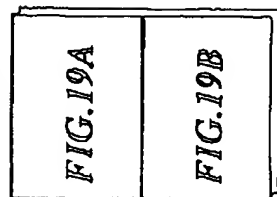
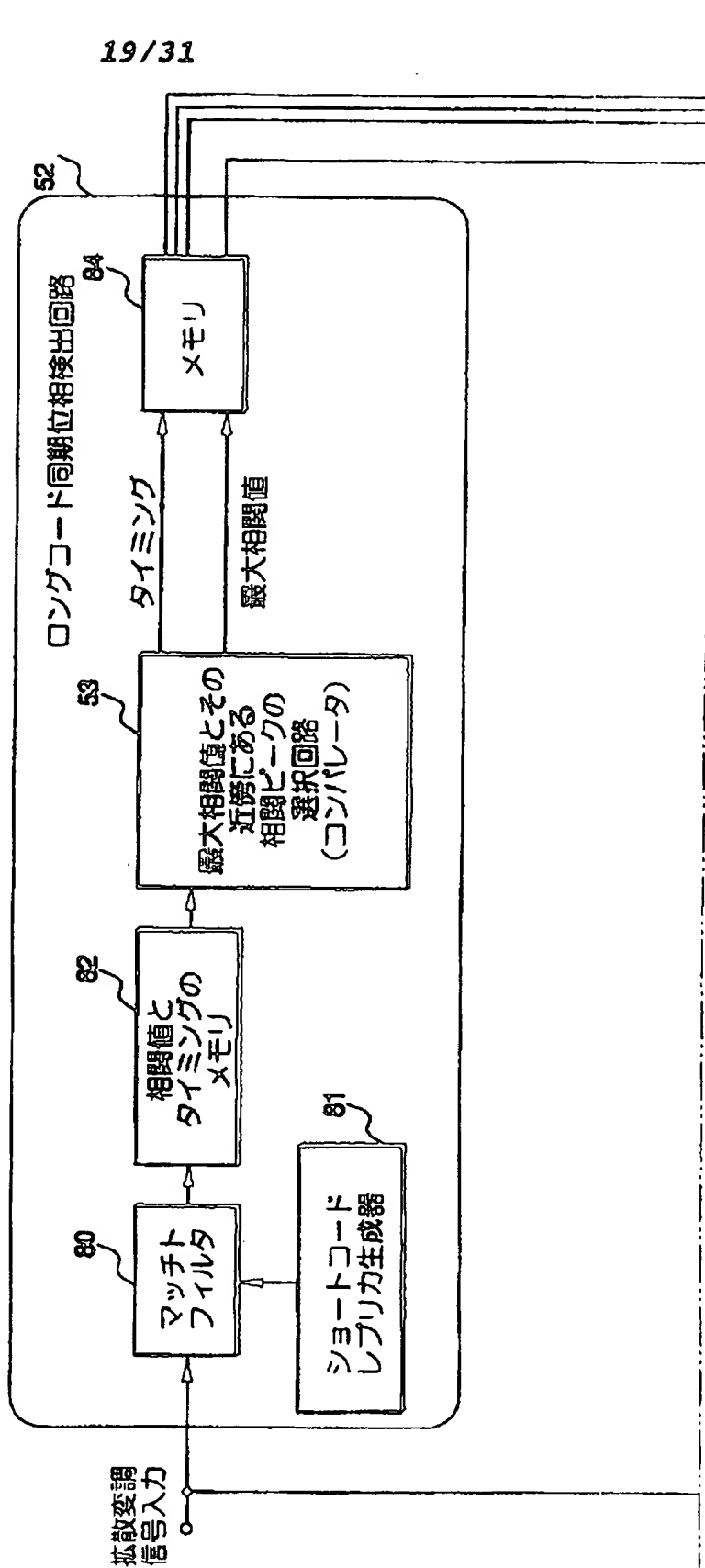


FIG. 19A



20/31

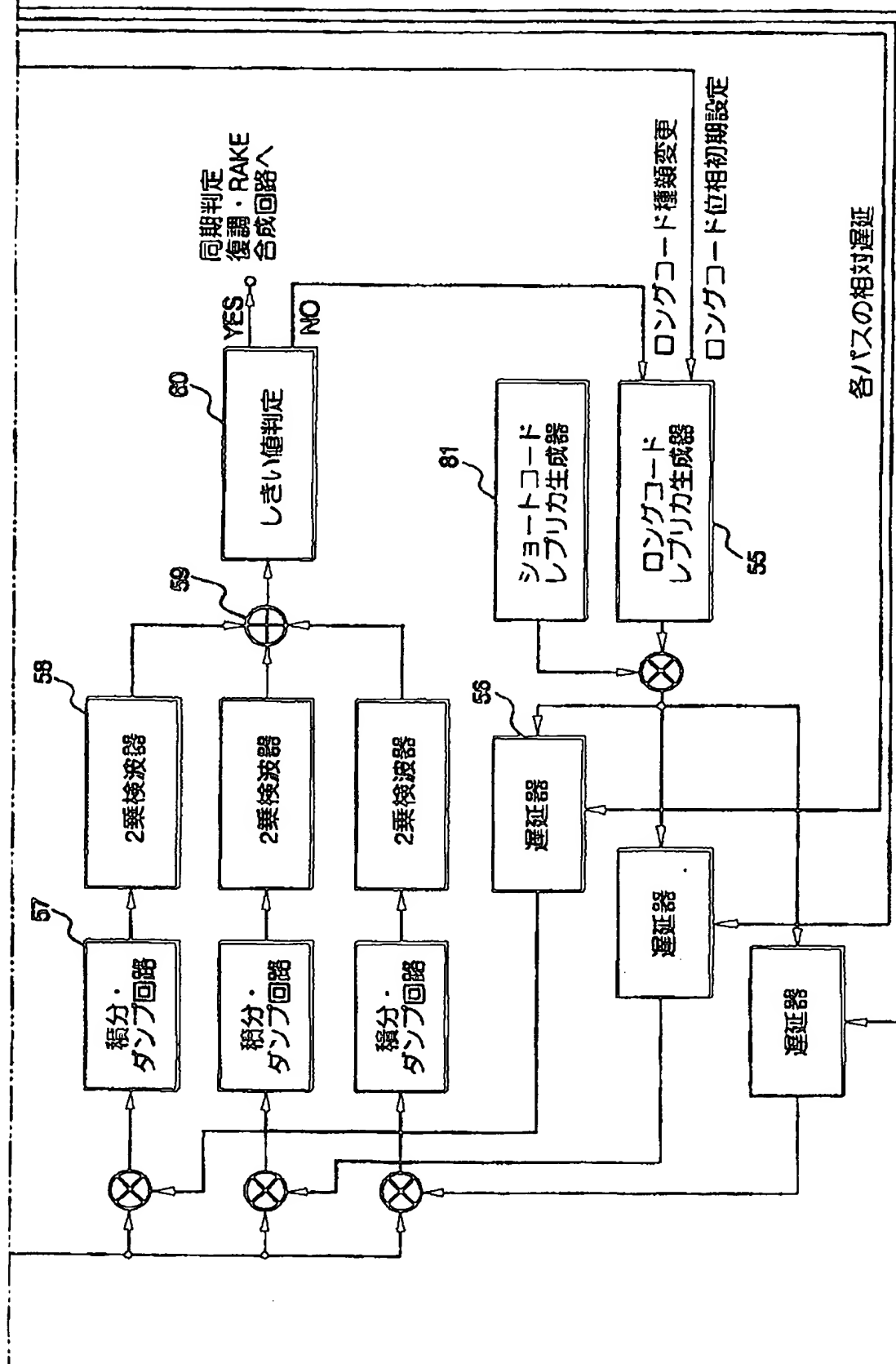


FIG. 19B

21/31

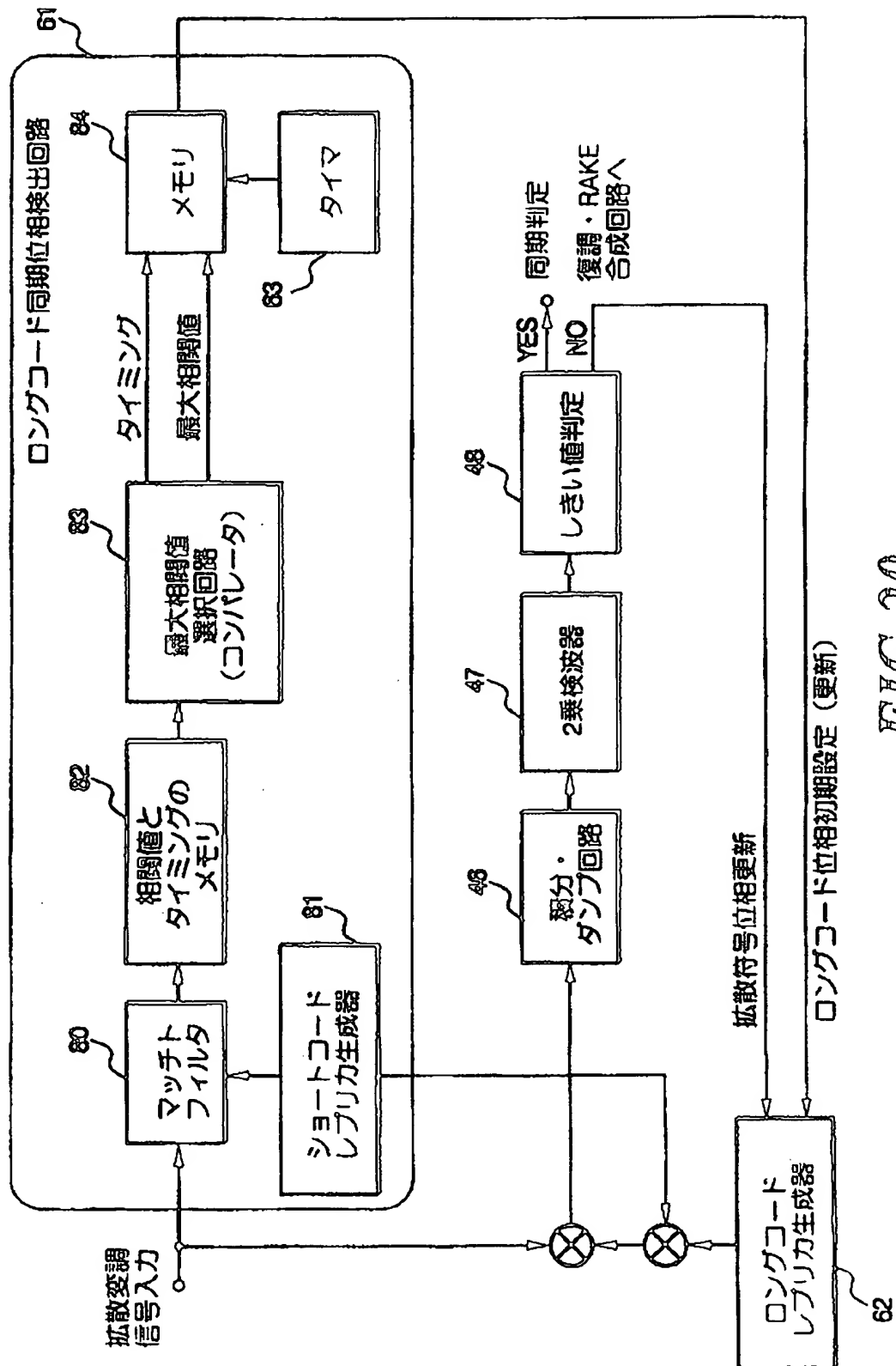


FIG. 20

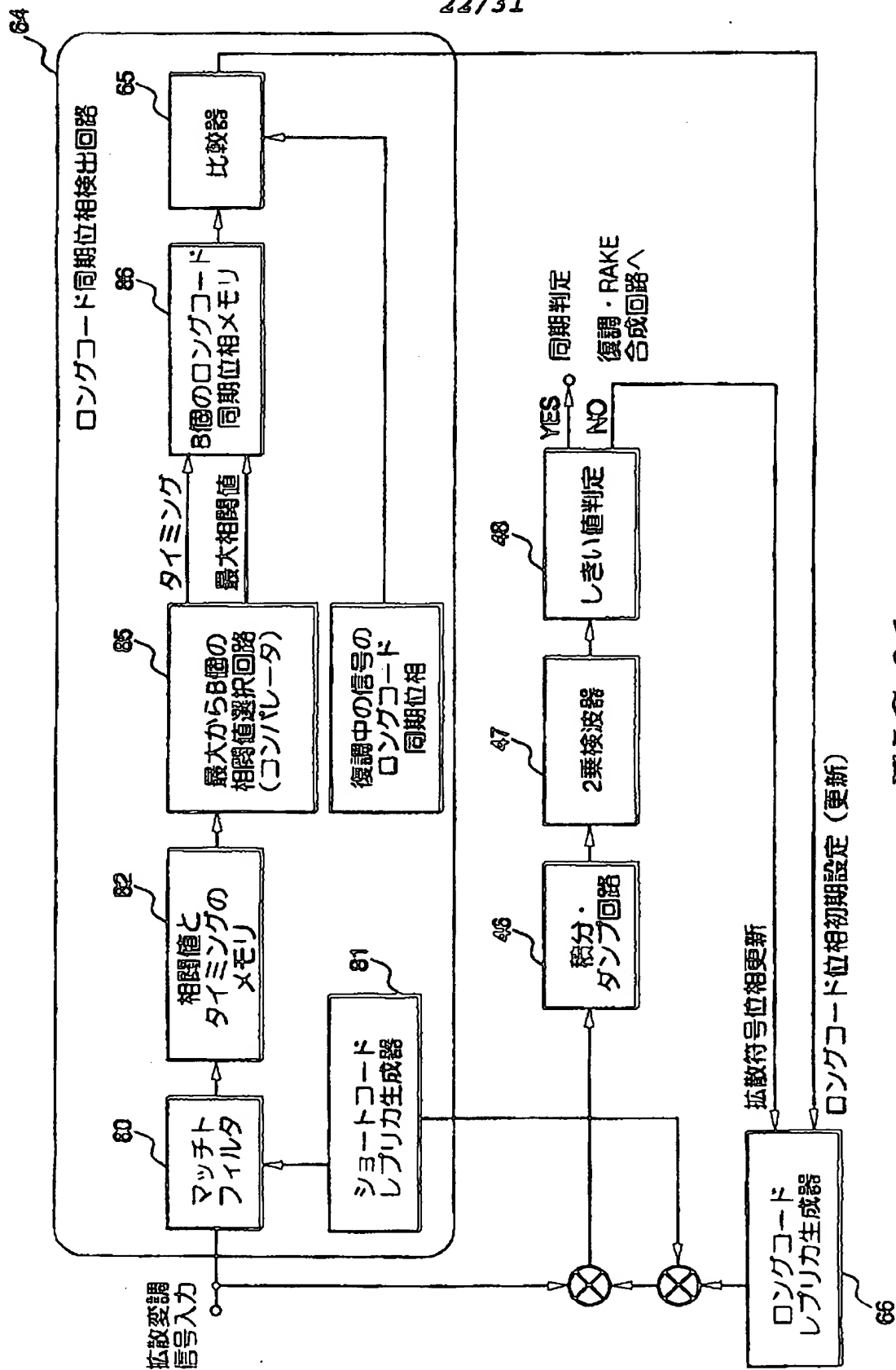


FIG. 21

23/31

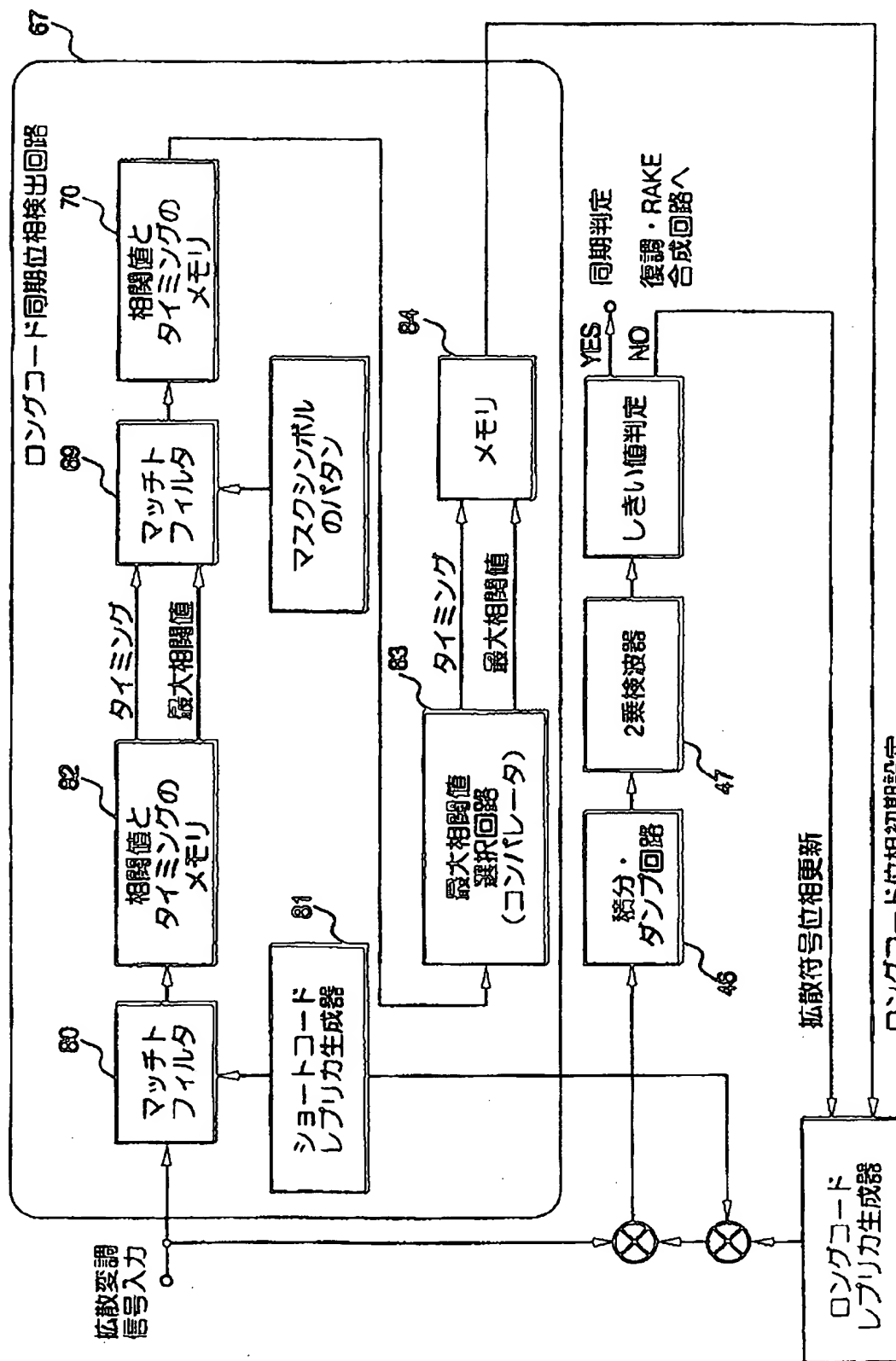


FIG. 22

26/31

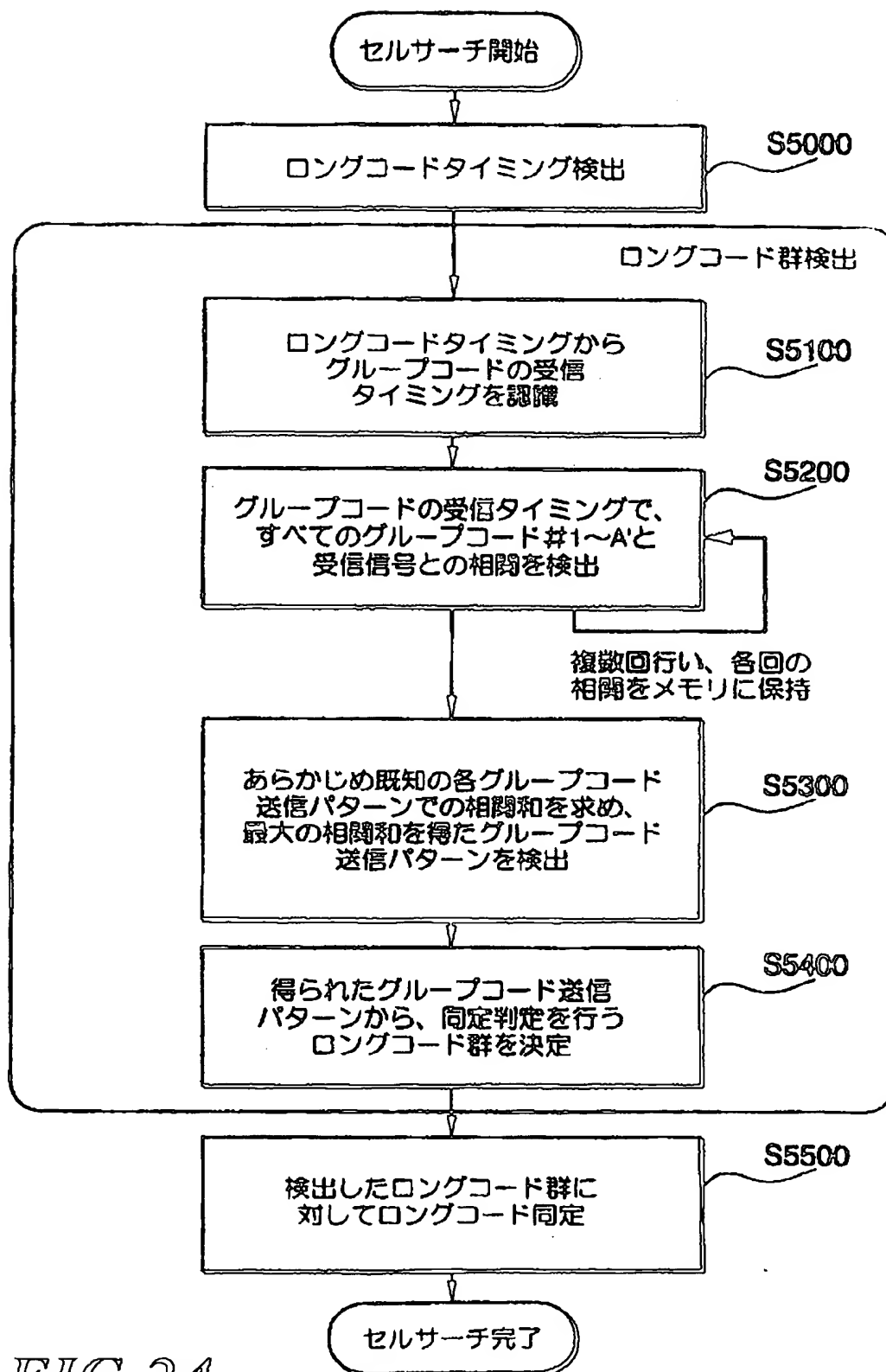


FIG. 24

FIG. 25

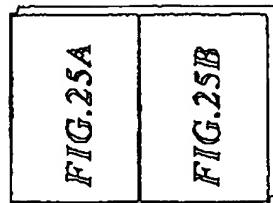
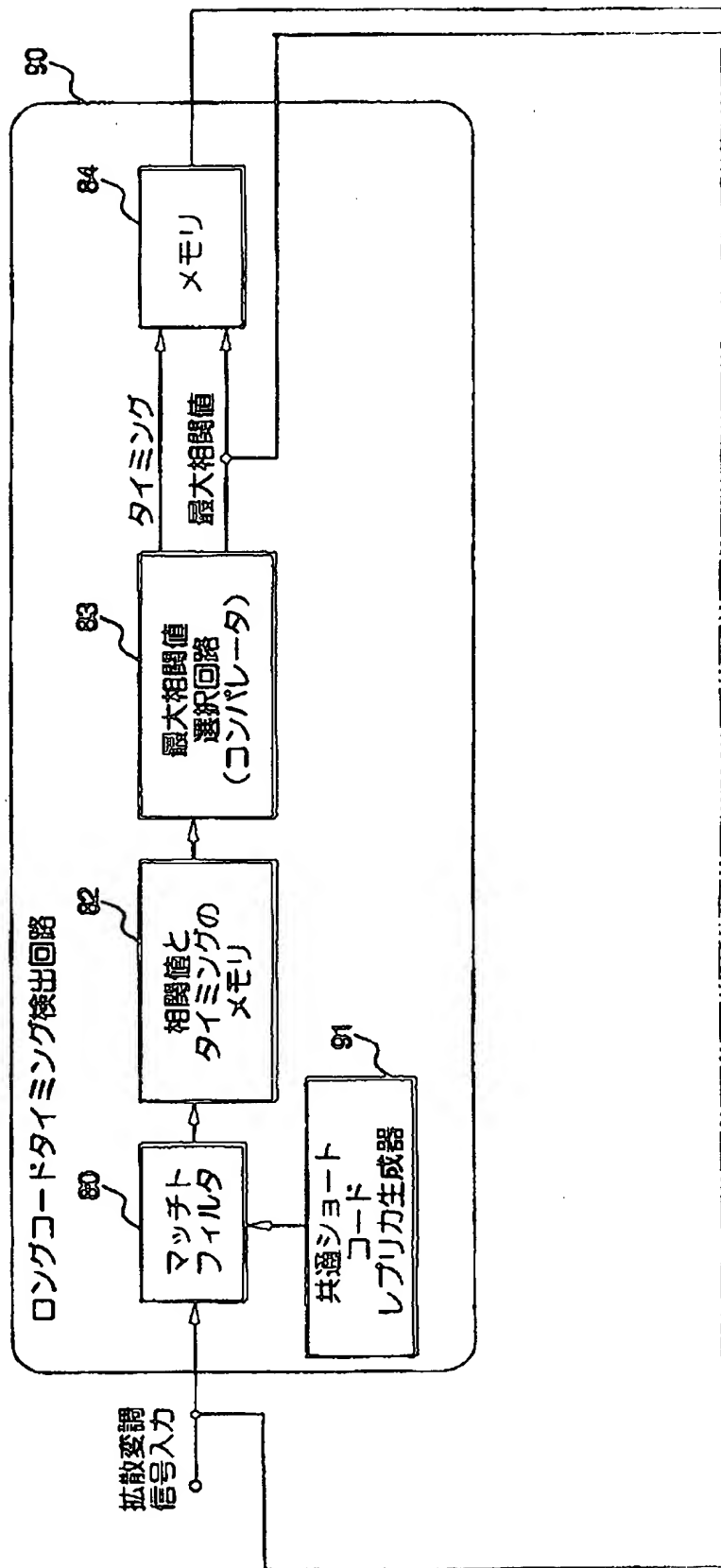


FIG. 25A



28/31

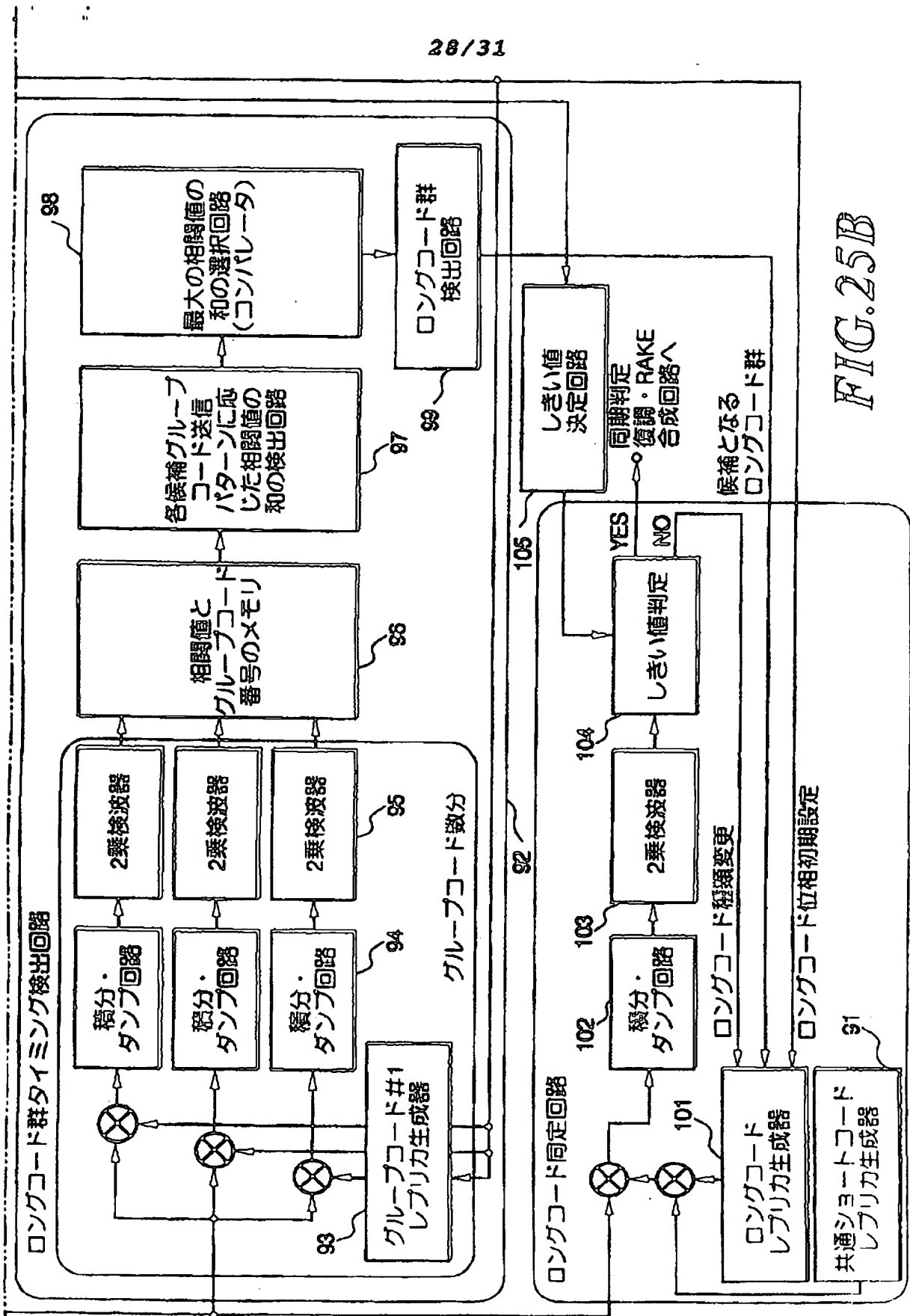


FIG. 25B

29/31

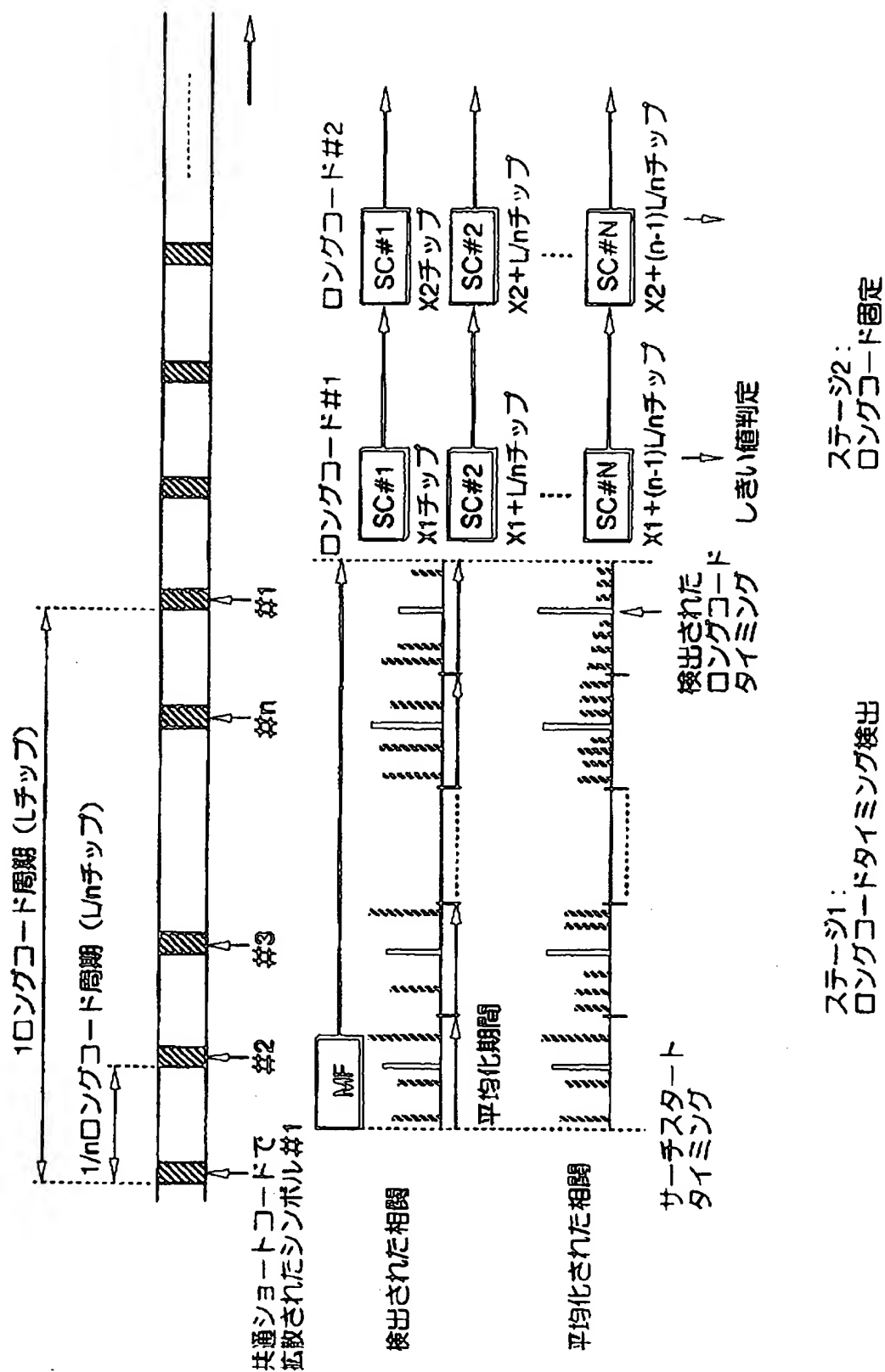


FIG. 26

FIG. 27

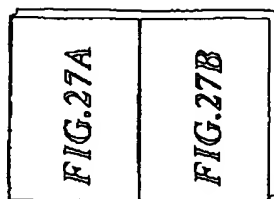
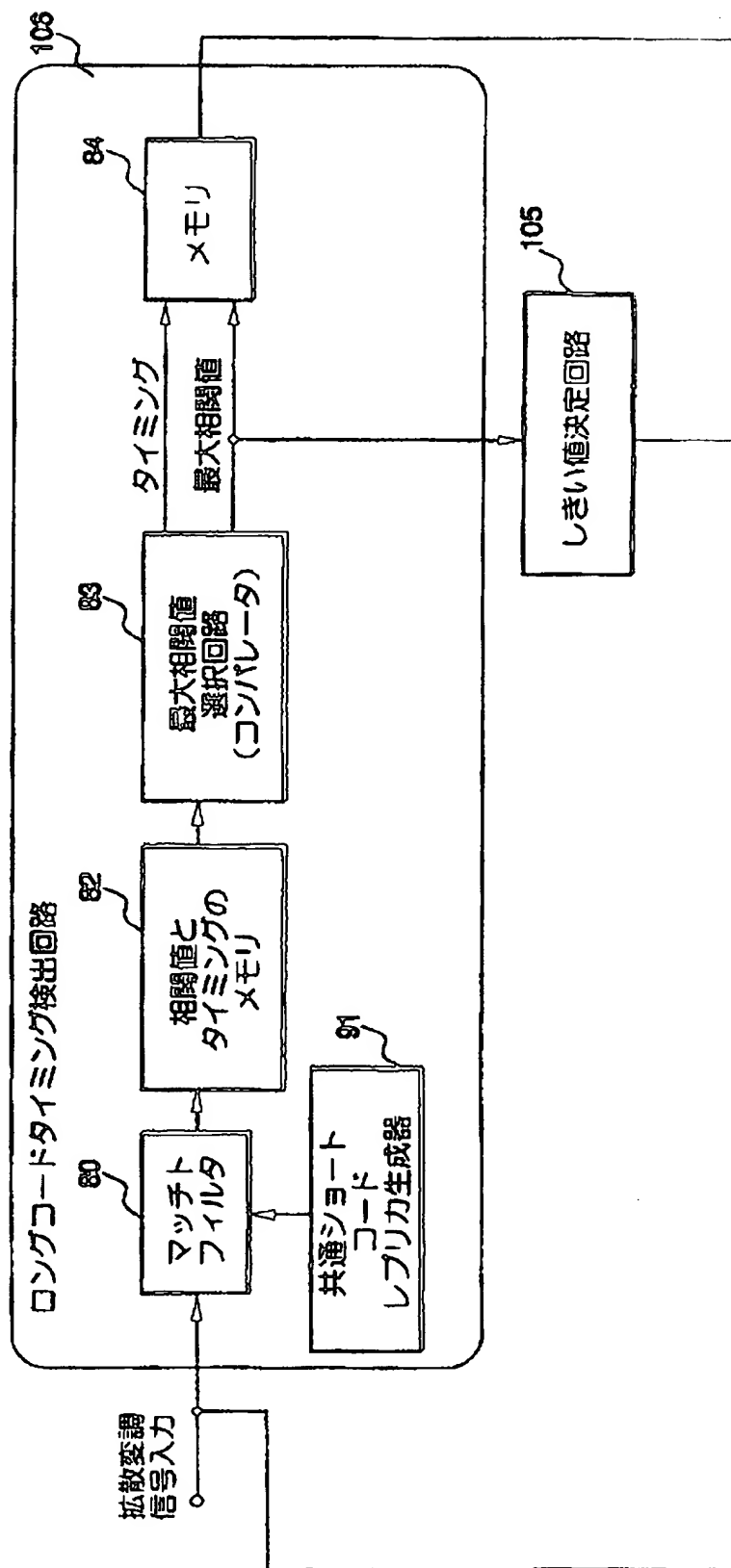


FIG. 27A

30/31



31/31

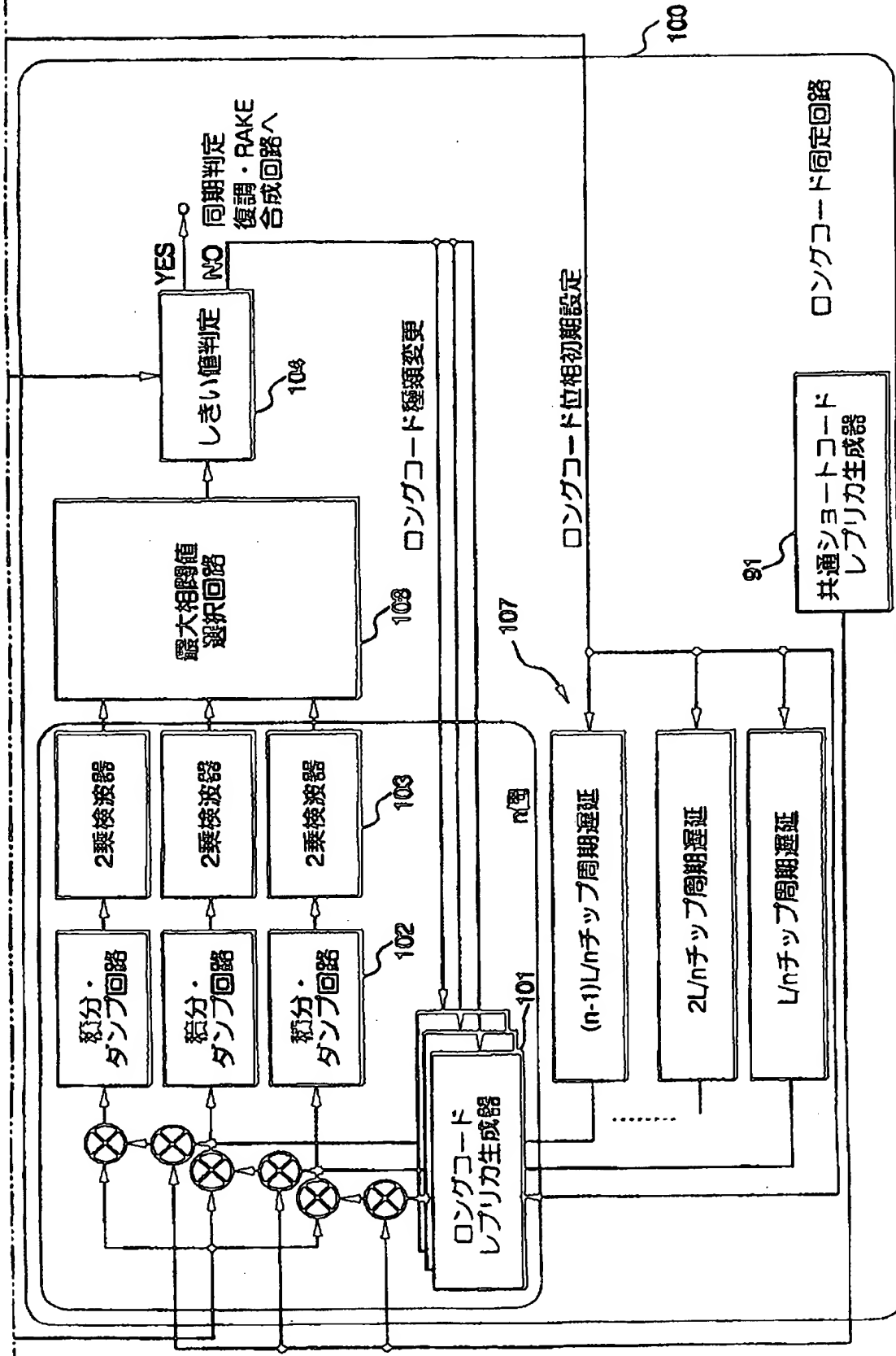


FIG. 27B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/00657

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl ⁶ H04J13/00 | | |
|--|--|---|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl ⁶ H04J13/00 | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category ^o | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | JP, 5-506763, A (Motorola, Inc.), September 30, 1993 (30. 09. 93), Fig. 2 & WO, 92/17011 | 1, 3, 5, 14 |
| Y | JP, 6-501349, A (Qualcomm Inc.), February 10, 1994 (10. 02. 94), Fig. 11 & WO, 92/00639 | 1, 3, 5, 14 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p> | | |
| Date of the actual completion of the international search May 23, 1997 (23. 05. 97) | | Date of mailing of the international search report June 3, 1997 (03. 06. 97) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No. | | Authorized officer Telephone No. |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁸ H04J13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ H04J13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| Y | JP, 5-506763, A (モトローラ・インコーポレーテッド), 30.09 1993 (FIG2) &WO92/17011 | 1, 3, 5, 14 |
| Y | JP, 6-501349, A (クアルコム・インコーポレーテッド), 10.02 1994 (FIG11) &WO92/00639 | 1, 3, 5, 14 |

☐ C欄の記きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に拠る発明を援用する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日以後に公表された文献であって、出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
23.05.97

国際調査報告の発送日
03.06.97

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100
東京都千代田区図が三丁目4番3号

特許庁審査官 (制限のある口)
石井 研一

電話番号 03-3581-1101 内線

5K 8124

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1992年7月)

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.